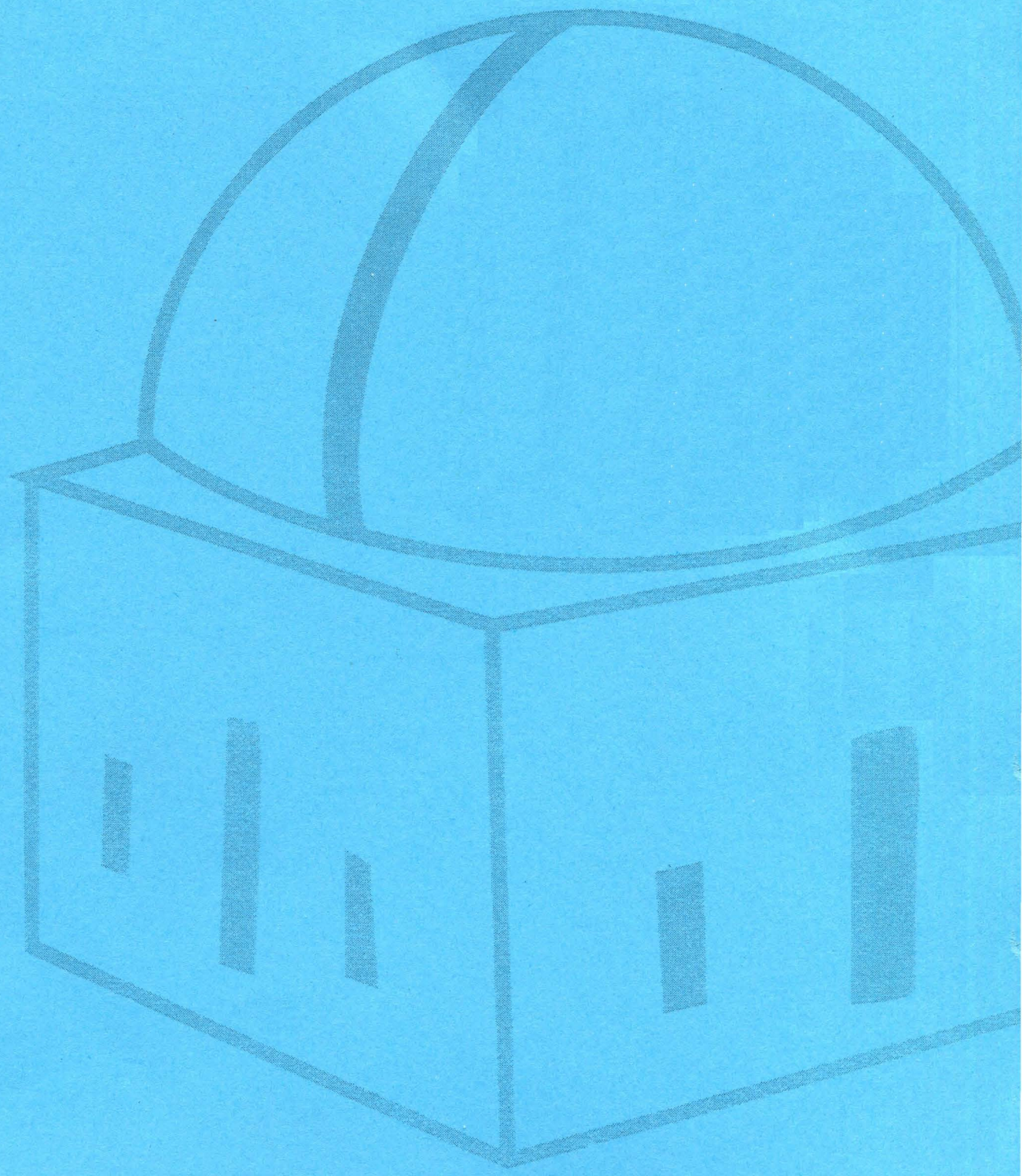
A.D.I.O.N

Association pour le Développement International de l'Observatoire de Nice

Association reconnue d'utilité publique par décret du 15 septembre 1966

BULLETIN N°33

Année 1999



OBSERVATOIRE DE NICE - B.P. 229 - 06304 NICE CEDEX 4 - FRANCE - Téléphone (33) 92 00 30 11 - Télécopie (33) 92 00 30 33

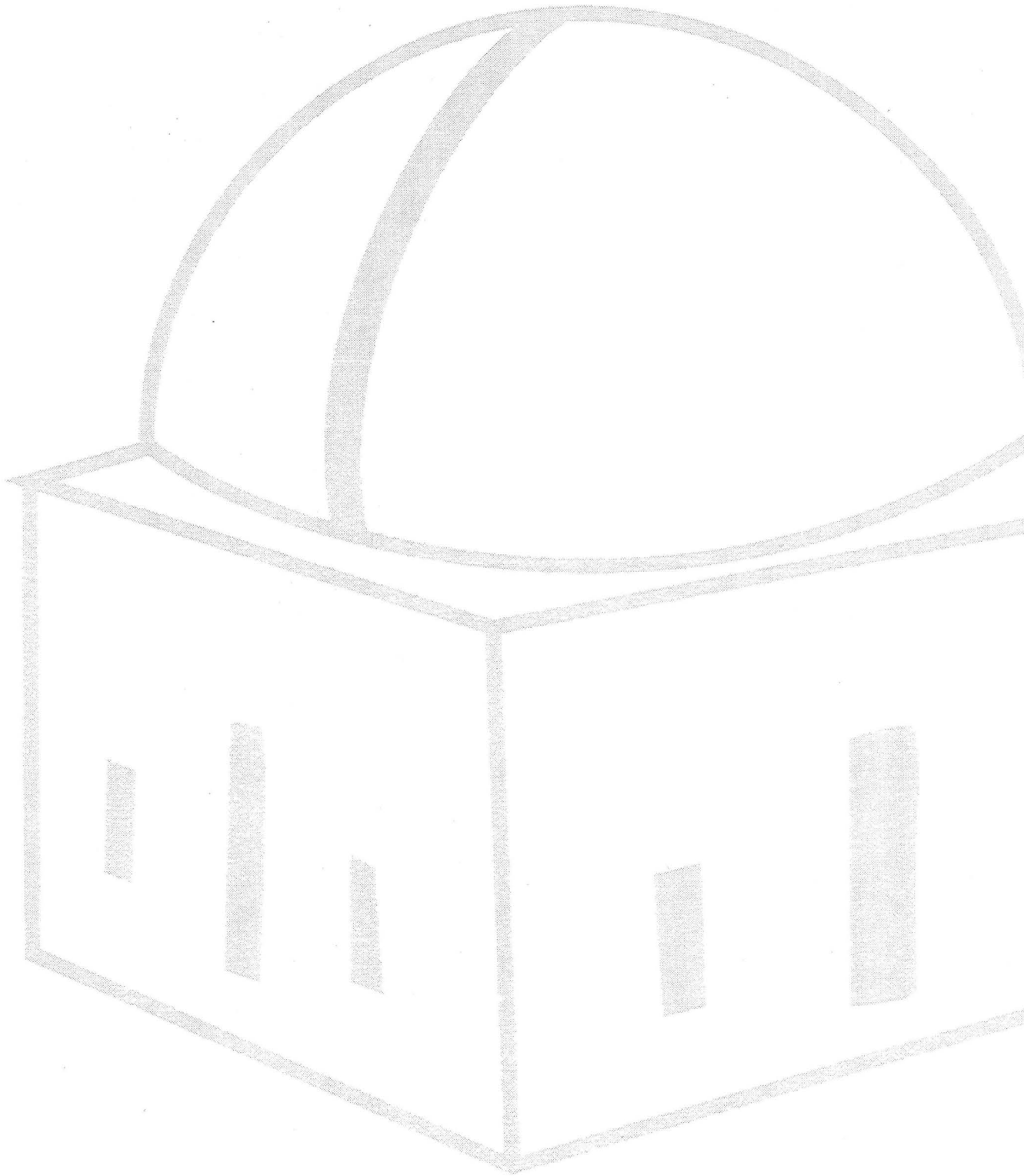
A.D.I.O.N

Association pour le Développement International de l'Observatoire de Nice

Association reconnue d'utilité publique par décret du 15 septembre 1966

BULLETIN N°33

Année 1999



OBSERVATOIRE DE NICE - B.P. 229 - 06304 NICE CEDEX 4 - FRANCE - Téléphone (33) 92 00 30 11 - Télécopie (33) 92 00 30 33

Table des Matières

	PAGES
Editorial	3
Présentation de l'ADION	4
Adresses utiles	5
Distinctions	6
Echos d'activités à l'Observatoire de la Côte d'Azur (OCA)	7
Jacques COLIN, Directeur de l'OCA (C. Frœschlé)	9
Chronique des Autres Mondes (J. Gay)	11
Vers d'autres systèmes solaires (T. Guillot)	14
Le Transfert de Temps par Lien Laser (E. Samain)	19
Le comité Nicolas COPERNIC (M. Frœschlé)	24
L'ADOCA (A. Clorennec)	27
Les chercheurs étrangers à l'OCA en 1998 et 1999.	30
Les bourses Henri Poincaré de l'OCA.	33
Les activités de l'ADION	39
Programme OCA-ADION	41
Compte-rendu de l'assemblée générale du 30 mars 1999	42
Procès verbaux des conseils	56
La Médaille et le Prix de l'ADION	61
Remise de la médaille de l'ADION 1998 à Michel MAYOR	63
Hommage à Michel MAYOR (T. Guillot)	64
Personnalités auxquelles la médaille a été attribuée	66
Le prix de l'ADION 1999 à l'association NOVAE	66
Le coin de l'amateur	69
L'utilisation de la Lunette de 50 cm de l'Observatoire de Nice avec une camera CCD pour la mesure des Etoiles Doubles (G. Morlet et M. Salaman)	71
Bulletin d'adhésion	75

****

Editorial

La découverte d'une planète extra-solaire habitée n'est pas encore pour demain. Cependant, au cours de la présente année, le nombre de grosses exoplanètes détectées a considérablement augmenté. Beaucoup de scientifiques de l'Observatoire de la Côte d'Azur (OCA) collaborent aux différentes méthodes de détection et ils viennent de vivre un évènement important: la remise de la Médaille 1998 de l'ADION à Michel Mayor, le premier découvreur d'une planète extra-solaire autour de l'étoile Pegasus 51.
Ce bulletin fait donc une grande place aux exoplanètes. En plus de la cérémonie de la remise de la Médaille au cours de laquelle Tristan Guillot, Chargé de Recherche, a fait l'éloge du lauréat, deux articles sont consacrés au sujet: alors que Jean Gay, Astronome, poursuit une chronique sur les possibilités de découvrir de "nouveaux mondes", Tristan Guillot fait un bilan précis de tous ces "Jupiters chauds" détectés jusqu'à présent et soulève les problèmes posés par leurs observations à des positions plutôt inattendues.
La précision des mesures, quelles qu'elles soient, est en progression permanente. Elle doit être encore considérablement améliorée si l'on veut détecter une Terre éventuelle autour d'une étoile. A l'OCA, il est une autre mesure qui focalise les passions, c'est celle du temps. Etienne Samain, Ingénieur de Recherche, nous décrit la technique qui est actuellement développée pour améliorer le transfert du temps entre deux points quelconques de notre globe terrestre jusqu'à atteindre une précision de l'ordre de quelques dizaines de picosecondes ($10^{-12}s$).
Mieux faire connaître les différents sites de l'OCA tout en les préservant est aussi un souci permanent des personnels. Pour cela, des associations se créent. Ce bulletin fait part des activités de l'ADOCA, mise en place en 1997, pour mettre en valeur les différents domaines de l'Observatoire, et du comité Nicolas Copernic, créé lui aussi en 1997, dont l'objet est de promouvoir l'astronomie et l'OCA plus spécifiquement dans le pays grassois.
Mais la dynamique scientifique de l'établissement se manifeste surtout par le flux toujours important des chercheurs étrangers qui y effectuent des séjours de quelques semaines à quelques mois, voire quelques années pour les thésards. Ce bulletin mentionne ceux qui y ont séjourné en 1998 et 1999 pour des périodes supérieures à 15 jours. Parmi les jeunes chercheurs, beaucoup de "post-doc" font des séjours d'un an et une rubrique particulière est toujours réservée aux deux boursiers "Henri Poincaré", bourses post-doctorales cofinancées par le CNRS et le Conseil Général des Alpes-Maritimes.
Le Prix de l'ADION a aussi été décerné en 1999. C'est l'association NOVAE qui a été recompensée pour ses travaux de restauration entrepris sur l'équatorial Coudé et les observations qui furent alors réalisées.
Le Coin de l'Amateur est généralement réservé aux astronomes amateurs qui font "travailler" les instruments "historiques" implantés sur le Mont Gros. La mesure des systèmes binaires visuels y est toujours d'actualité. Pour ce travail, Guy Morlet et Maurice Salaman, astronomes amateurs et membres de la commission des Etoiles Doubles de la Société Astronomique de France observent assidûment en compagnie de René Gili. Mais, ils ont remplacé "l'oeil légendaire" de Paul Couteau par une camera CCD!

Je vous souhaite une agréable lecture de ce nouveau bulletin et vous présente au nom de l'association, nos meilleurs vœux pour l'année 2000.

Paul FAUCHER
Secrétaire Général de l'ADION

PRESENTATION DE L'ADION

L'ADION a été **créée en 1962** :

"... L'Association dite ASSOCIATION POUR LE DEVELOPPEMENT INTERNATIONAL DE L'OBSERVATOIRE DE NICE a pour but de favoriser les activités internationales de l'Observatoire de Nice ... d'attribuer à des chercheurs français et étrangers des bourses d'études ou des subventions ... d'organiser régulièrement des colloques et symposiums sur l'Astrophysique ..."
Extrait des Statuts - conformes à la Loi sur les Associations dite "LOI 1901"

L'ADION a été **reconnue d'Utilité Publique en 1966.**

Siège social

Observatoire de la Côte d'Azur
Boite Postale n°4229
Boulevard de l'Observatoire
06304 Nice Cedex 4
France

Composition du Conseil (1996-2000)

Président	Hans SCHOLL
Vice-Président	Hélène FRISCH
Trésorière	Gabrielle BERTHOMIEU
Secrétaire Général	Paul FAUCHER
Membres	Danièle BENOTTO
	Bruno LOPEZ
	Alessandro MORBIDELLI
	Jean-Louis ONETO
	Francis PIERRON

Adjoint au Secrétaire Général Guy ESTADIEU

Membres d'honneur de l'ADION

Monsieur le Préfet des Alpes-Maritimes
Monsieur le Maire de la Ville de Nice
Monsieur le Directeur des Enseignements Supérieurs
Monsieur le Recteur de l'Académie de Paris
Monsieur le Recteur de l'Académie de Nice
Monsieur le Président de l'Université de Nice-Sophia-Antipolis

Adresses utiles

Observatoire de la Côte d'Azur

Observatoire de Nice
Boulevard de l'Observatoire
Boite Postale n°4229
06304 **Nice** Cedex 4

Téléphone : 04 92 00 30 11
Télécopie : 04 92 00 30 33

Observatoire de Calern
2130, Route de l'Observatoire
Caussols
06460 **Saint Vallier de Thiey**

Téléphone : 04 93 40 54 54
Télécopie : 04 93 40 54 33

CERGA
Avenue Copernic
Roquevignon
06130 **Grasse**

Téléphone : 04 93 40 53 53
Télécopie : 04 93 40 53 33

A.D.I.O.N.
Observatoire de la Côte d'Azur
Boulevard de l'Observatoire
BP n°4229
F - 06304 Nice Cedex 4
France

****

DISTINCTIONS

****

Jean KOVALESKI

Astronome Honoraire au département CERGA

Responsable du Consortium FAST pour la réduction des données HIPPARCOS
a reçu, le 19 mai à Berne, la **Première Médaille d'Argent** du Directeur pour la Science de l'Agence Spatiale Européenne.

******

François BARLIER

Astronome Titulaire au département CERGA

a reçu le **Grand Prix de l'Académie des Sciences**
pour l'ensemble de son œuvre en géodésie spatiale.

******

Massimo VERGASSOLA

Chargé de Recherche au département Cassini

a reçu la **Médaille de Bronze 1999 du CNRS**
pour ses travaux sur la turbulence.

******

Alessandro MORBIDELLI

Chargé de Recherche au département Cassini

a reçu le **Prix UREY**, décerné par la Division Planetary Science de l'American Astronomical Society,
pour ses travaux en dynamique céleste.

******

Dans l'ordre des **Palmes Académiques** ont été promus :

Francis LACLARE

Astronome au département CERGA

au grade d'**Officier**,

Daniel BONNEAU

Astronome au département Fresnel

au grade de **Chevalier**,

Pierre GRANES

Ingénieur d'Etudes au département Galilée

au grade de **Chevalier**

******

L'ADION adresse toutes ses félicitations à ces lauréats.

****

ÉCHOS d'ACTIVITÉS

à

l'OBSERVATOIRE de la CÔTE d'AZUR (OCA)

Jacques COLIN

Directeur de l'Observatoire de la Côte d'Azur[1]

par

Claude FROESCHLE

Astronome à l'OCA

Jacques Colin est originaire de Franche-Comté, plus précisément, comme l'auteur de ces lignes, de la partie extrême du nord-est de cette province, c'est-à-dire du Territoire de Belfort, petit morceau d'Alsace francophone qui resta française après la défaite de 1870.

Les rigueurs du climat expliquent peut-être l'importance attachée au travail bien fait ainsi qu'à des qualités, comme la ponctualité qui caractérisent le parcours scientifique et administratif de Jacques Colin.

Après des études à la "Jules Ferry" (Ecole Normale d'Instituteurs, licence obtenue tout en travaillant), Jacques Colin a été recruté par Monsieur Arbey à l'Observatoire de Besançon, en 1966 comme stagiaire de recherches et comme assistant titulaire en 1968.

A cette époque, le travail de service qui fut demandé à Jacques Colin l'a mis à l'école de la persévérance et de la continuité (observations à l'Astrolabe jusqu'en 1970, puis de 1972 à 1974 en travail collectif).

En 1970, Jacques Colin fut le premier coopérant français à l'ESO où il réalisa des travaux de photométrie en spectrométrie.

De retour à Besançon, tout en continuant à observer, Jacques Colin a passé une thèse de 3^{eme} Cycle et une thèse d'Etat de dynamique stellaire. On notera le caractère complet des activités astronomiques de Jacques Colin (des observations certes, mais également de la modélisation, du calcul numérique, de la théorie).

A la suite de sa thèse, Jacques Colin est resté dans ces domaines observationnels et de l'astrodynamique. Ce vocable assez peu usité recouvre tout ce qui concerne l'étude de l'évolution dynamique des systèmes de corps observés dans l'univers sous l'action de la gravitation.

A l'intérieur de cette orientation, on retrouve la construction et la réalisation d'instruments spécifiques essentiellement destinés à mesurer la position et le mouvement des corps. Les observations et les analyses de ces observations ont pour but, par l'utilisation des outils fondamentaux de la physique et de la simulation numérique, l'étude de la formation et de l'évolution des systèmes observés.

Depuis une dizaine d'années, son objectif scientifique principal a été la détermination de la quantité et de la distribution de la matière noire de notre galaxie.

En effet, du point de vue de la dynamique, les observations cinématiques montrent

[1] Jacques Colin est Directeur de l'OCA depuis le 1^{er} avril 1999. Il a succédé à José A. de Freitas Pacheco.

que tout se passe comme si la galaxie était beaucoup plus massive que ne le révèlent les observations de la matière visible, d'où le concept de matière noire.

Parallèlement à un parcours scientifique que l'on pourrait qualifier de classique, Jacques Colin a montré des qualités d'administrateur qui se sont affirmées au fil des années.

Comme beaucoup d'entre nous, il a participé à moultes conseils (Conseil National des Observatoires, Section 14 du CNRS (2 mandats), etc), mais en outre il devient, en 1987, administrateur provisoire de l'Observatoire de Bordeaux, puis directeur de 1990 à 1999.

Je l'avais peu connu à Besançon n'étant pas moi-même membre de l'Observatoire, mais j'ai eu l'occasion de travailler avec lui dans les différents conseils, y compris celui de l'Observatoire de Bordeaux, où pour la première fois j'ai eu un rapport financier compréhensible entre les mains. C'est peut-être à cette occasion, que sous forme de boutade, je lui avais suggéré de poser candidature à la direction de l'OCA quand son deuxième mandat s'achèverait à Bordeaux. C'est ce qu'il a fait et pour ce nouveau challenge, nous lui souhaitons bonne chance afin de confirmer ce qu'aimait à dire notre regretté collègue Pierre Charvin : *"Besançon is a good town to come from"*.

****

Chronique des Autres Mondes

par

Jean GAY

Astronome au département Fresnel

Peut-on les voir ?

La chronique des "autres mondes" se poursuit inlassablement, mais tel celui qu'on dit meilleur, personne ne les a jamais vus encore. Toutefois, les indices objectifs de leur existence ont été validés sans équivoque après une controverse helvéto-canadienne qui contestait à l'astronome suisse Michel Mayor, lauréat de la dernière médaille de l'ADION, la primeure de cette découverte. Rappelons que ce dernier, en 1996, a mis en évidence l'effet de recul de l'étoile 51 Peg perturbée par un "Jupiter chaud" qui en fait le tour en quatre jours. Cette première fut suivie de bien d'autres détections indirectes, tant par l'équipe suisse que par celle de Berkeley (Marcy et Buttler). A ce jour, ce sont 29 planètes qui ont ainsi été révélées autour d'étoiles proches, sans oublier la détection déjà ancienne (1992) d'un système de trois planètes autour du pulsar PSR 1257+12 et d'autres planètes plus solitaires autour de deux autres pulsars; une rumeur laissait croire qu'une de ces détections était remise en doute, mais il en reste assez pour que des mondes si lointains (plusieurs milliers d'années-lumière) et si inhospitaliers (on y bronze à mort aux rayons X les plus agressifs) ne soient qu'évoqués afin de nous faire frémir sur nos fins dernières dans cinq milliards d'années.

Vision indirecte ...

Cependant, quelles que soient les "exoplanètes" découvertes, le rayonnement d'aucune d'entre elles n'a encore été perçu. Toutefois, rien que le mouvement de recul de l'étoile centrale révèle des paramètres essentiels à la connaissance de leurs propriétés physiques. La masse de l'étoile étant connue par l'étude de son spectre (âge, métallicité, température) interprété par les théories les plus fines de la structure interne si bien validées dans le cas solaire, il est possible de connaître la dimension de l'orbite planétaire ainsi que la masse gravitante (lois de Képler et gravitation universelle de Newton). Un petit flou demeure cependant qui résulte de la méconnaissance de l'inclinaison de l'orbite sur la direction de visée; on n'a alors qu'une borne minimum de la masse planétaire. Si l'inclinaison un jour mesurée s'avérait très faible, certains de ces objets pourraient fort bien quitter le court catalogue des exoplanètes (29 objets) pour s'en aller rejoindre la liste déjà longue des "naines brunes", petites étoiles, assez massives cependant (> 13 masses joviennes) pour qu'une faible fusion thermonucléaire y maintienne une source d'énergie interne.

Mais à défaut d'en recevoir le rayonnement, il suffirait que certaines de ces exoplanètes gravitent près du plan dans lequel nous nous trouvons pour qu'elles occultent à nos yeux le disque stellaire. Cette heureuse "conjonction" vient de se produire il y a peu pour le couple HD 209458. La baisse d'éclat de l'étoile au cours de ce "passage" ($< 1\%$) permet de déduire le diamètre de la planète pour peu qu'on connaisse celui de l'étoile (diamètre réel donné par la théorie de la structure interne, diamètre angulaire ou "apparent" mesuré

par synthèse d'ouverture, converti en diamètre réel à l'aide des mesures de distances stellaires fournies par la mission Hipparcos). La position de l'orbite étant alors ainsi bien déterminée (inclinaison 90° ou peu s'en faut), on accède à la masse exacte de l'objet, à son diamètre, donc à sa masse volumique (ou densité selon une terminologie surannée). Le rayon de l'orbite étant connu, la température superficielle de la planète peut être estimée. Les contraintes sont alors très fortes pour aborder une modélisation assez fine de ces Jupiters chauds. La chimie qui résulte des abondances supposées des éléments, de la pression et de la température de leur atmosphère permet de prévoir la répartition spectrale de leur rayonnement.

...ou vision directe ...

Ces spéculations ne seraient-elles pas très hasardeuses? On conviendra qu'il faut quand même "voir" de tels objets, c'est-à-dire en percevoir le rayonnement, en faire l'analyse spectrale. Nul doute qu'on y découvrira quelques surprises qui feront évoluer la théorie de ces planètes. Le seul problème à surmonter, c'est de s'affranchir suffisamment du rayonnement de l'étoile centrale pour être certain que les photons analysés proviennent bien de la planète étudiée. Il faut donc "éteindre" l'étoile. Or, même pour un objet aussi gros et proche de son étoile-mère que 51 Peg, c'est selon un rapport 1 000 qu'il faut en atténuer le rayonnement dans l'infrarouge (IR) ou 200 000 en lumière visible. Pour les Jupiters "tièdes", c'est-à-dire à peu près aussi loin de leur Soleil que nous le sommes du nôtre, ces rapports se montent à 10 000 (IR) et cent millions (visible), et à deux cent mille (IR) et deux milliards (visible) pour un Jupiter comme celui de nos nuits hivernales de fin de millénaire. Même dans ce dernier cas de séparation angulaire favorable, car vu à quelques dizaines d'années-lumière dans le cas des étoiles les plus proches, c'est moins de la seconde d'arc qu'il faut "résoudre", moins du dixième de seconde d'arc pour un Jupiter tiède et quelques millisecondes d'arc pour un Jupiter chaud encore plus proche de son étoile.

Le sort s'acharne ainsi sur l'astronome en quête de photons planétaires: meilleure est la séparation , moins il y a de photons, et inversement, plus on a de photons, plus ils se confondent avec ceux de l'étoile. Victime d'une telle malédiction, l'astronome devrait abdiquer, se mettre au lit, prendre sa retraite ou pêcher à la ligne. Il en est d'incorrigibles qui nourissent encore l'espoir de vaincre l'adversité en découpant les difficultés selon la méthode du salami si chère à quelque sinistre timonier d'illustre mémoire. Et non content de développer une méthode d'extinction stellaire qui permette l'émergence de quelque monstre jovien, ils cherchent à en pousser les performances jusqu'à pouvoir distinguer, autour des étoiles les plus proches, d'éventuelles Terres ou autres planètes telluriques dont nous savons, depuis Micromégas, l'infinie modestie. Ils vont plus loin encore: ne prétendent-ils pas en analyser le rayonnement infrarouge, pourtant dix millions de fois plus pâle que celui de l'étoile, afin d'y percevoir les motifs spectraux qui trahiraient la présence d'eau, de gaz carbonique et d'ozone, donc d'oxygène, dont la concomitance trahirait une activité biologique!
A ce stade de spéculation, on quitte l'astronomie pour la chimie et la biologie et on participe à cette nouvelle discipline qui a nom"exobiologie". On y médite sur ce qu'est la vie [1] , sur le rôle du carbone, frère "quatre bras" de la chimie du vivant, en est-il le sup-

[1] "un long tapis de coups de couteaux qu'il faut boire goutte à goutte" selon la philosophie du Sapeur

port essentiel? L'énergie nécessaire à cette vie provient-elle de l'interaction des photons stellaires avec l'eau et le gaz carbonique pour donner de façon globale et réversible des sucres et de l'oxygène? N'y a-t'il pas là un anthropocentrisme forcené qui nous empêche d'imaginer d'autres supports de la vie [2]? Ce n'est pas ici le lieu d'épuiser un débat qui ferait une suite bien naturelle à ces considérations sous réserve qu'on déniche le philosophe compétent qui nous entraînera dans l'approfondissement de cette méditation sur la vie.

...ou vision dans l'espace?

Revenons cependant à l'astronomie seule qui n'a pas épuisé ses ressources d'imagination. S'il faut éteindre les étoiles au point de détecter leurs "exo-Terres", on pense à coup sûr que c'est dans l'espace qu'il faut s'y essayer, tant la turbulence atmosphérique altère les procédés les plus fins qu'on puisse développer depuis un observatoire terrestre. Certes, on ne désespère pas de parvenir à détecter le rayonnement des Jupiters chauds depuis le sol, soit sur les grands télescopes de la classe 8m équipés d'optique adaptative, qui corrigent les méfaits atmosphériques, et de coronographes de toutes natures qui atténuent le rayonnement stellaire, soit à partir des interféromètres tels le VLTI que construit l'European Southern Observatory (ESO) sur le Mont Paranal au Chili. Mais pour les "exo-Terres", c'est l'espace, et même l'espace lointain, associé à l'interférométrie, qui seul est en mesure de conduire à l'analyse et à la détection du rayonnement des atmosphères que respirent peut-être de lointains cousins ...
Des projets mûrissent, tant à l'Agence Spatiale Européenne (ESA) sous l'impulsion initiale du regretté Jean-Marie Mariotti, qu'à la NASA. Le projet DARWIN étudié par l'ESA fédère déjà les recherches en ce sens; l'OCA y est associé et s'y implique plus fortement à travers des collaborations institutionalisées. Le développement de cette immense entreprise, qui à terme requerrera les efforts conjugués de l'ESA et de la NASA, pourrait faire l'objet d'une rubrique à maintenir au cours des années afin d'informer nos lecteurs du devenir de cette recherche essentielle. Car la vraie question est bien:

Sommes-nous seuls?

****

Camembert.

[2] "...le plus souvent, quand l'expérience a fini par nous montrer comment la vie s'y prend pour obtenir un résultat, nous trouvons que sa manière d'opérer est précisément celle à laquelle nous n'aurions jamais pensé." (Bergson, l'Évolution Créatrice)

Vers d'autres systèmes solaires

par
Tristan Guillot
Laboratoire G.D. Cassini, O.C.A.

Un peu d'Histoire

La remise de la médaille de l'ADION à Michel Mayor est une excellente occasion de revenir sur ces mystérieuses planètes extrasolaires (voir l'article de J. Gay dans le bulletin de l'ADION n°32). Il y a quatre ans, Michel Mayor et Didier Quéloz mettaient en évidence pour la première fois la présence d'une planète autour d'une étoile semblable à notre Soleil. La nouvelle fit grand bruit dans la communauté astronomique et se propagea rapidement au-delà. Des articles sur le sujet apparurent dans de nombreux journaux, dans le Monde, le New York Times, Times Magazine, Newsweek, Nice Matin...etc., souvent en première page. De nombreuses autres planètes furent trouvées rapidement par la suite. Mais revenons quelques années en arrière...

Epicure avait bien postulé l'existence d'autres mondes. Emanuel Kant y croyait aussi. Ce dialogue entre théoriciens n'étant pas entièrement satisfaisant, on attendait la démonstration empirique de ces suppositions. Mais ces fameuses planètes sont restées longtemps introuvables, invisibles. Il faut dire que leur découverte n'a jamais été chose aisée. Contrairement à une étoile, une planète ne rayonne pas. Elle réémet la lumière que lui envoie l'étoile autour de laquelle elle orbite[1]. Du coup, la planète n'émet qu'un rayonnement très faible, entre un million et un milliard de fois moins que l'étoile. D'autre part, comme même les étoiles les plus proches de nous sont à des distances considérables comparées aux distances planète-étoile, il est quasiment impossible de distinguer la planète de l'étoile. Un peu comme si on essayait de repérer, la nuit, une luciole à coté d'un feu de camp, à des kilomètres de distance!

Nombreux sont ceux qui, au cours de ces dernières deux milles années, crurent pouvoir affirmer l'existence de ces autres mondes. Au début du siècle, on pensait voir dans les nébulosités spirales de la galaxie M51 la signature de la formation planétaire! Ainsi, une pléïade de fausses découvertes nous a rendus prudents et même suspicieux sur la possibilité de détecter ces objets. Il était légitime de douter de la découverte de Mayor & Queloz et de celles qui ont suivi, d'autant plus qu'il s'agit de détections *indirectes*, c'est-à-dire pour lesquelles la planète n'est pas *vue* mais *déduite* de l'observation de son étoile.

La détection de planètes extrasolaires

En effet, du fait de l'impossibilité de détecter la lumière de la planète, si faible par rapport à celle de l'étoile, les astronomes ont dû abandonner (pour un temps) le projet d'observer directement des planètes avec des télescopes, même aussi performants que le HST[2], le VLT[3], ou encore le Keck[4]. Il a fallu au contraire inventer des méthodes de détections plus astucieuses.

La seule méthode à avoir été couronnée de succès est celle dite de "vélocimétrie radiale". Elle consiste à détecter le faible mouvement de l'étoile induit par la présence de la planète qui orbite autour. Parce que son mouvement est extrêmement faible, on oublie souvent que notre Soleil n'est pas tout à fait fixe, et qu'au contraire il bouge un peu sous l'action de la Terre, mais surtout de Jupiter. Physiquement, ceci est dû au fait que le *centre de gravité* du système n'est pas au centre du Soleil. En pratique, l'attraction de Jupiter fait bouger le Soleil à une vitesse de 13 m/s (soit moins de 50 km/h), à comparer par exemple aux quelques 46000 km/h de Jupiter sur son orbite.

Or, ce mouvement du Soleil est un mouvement

[1] Pour être plus précis, une partie de la lumière de l'étoile est directement réfléchie, une autre est absorbée, puis réémise sous forme de rayonnement infrarouge. Enfin, dans le cas des planètes géantes, une contribution non-négligeable au rayonnement infrarouge émis est dû au lent refroidissement de la planète

[2] Hubble Space Telescope, un télescope de 2.4 mètres en orbite à 600km au-dessus de la surface terrestre.

[3] Very Large Telescope, 4 télescopes de 8 mètres dans le désert d'Atacama au Chili.

[4] 2 télescopes de 10 mètres au sommet du Mauna Kea, à Hawaii.

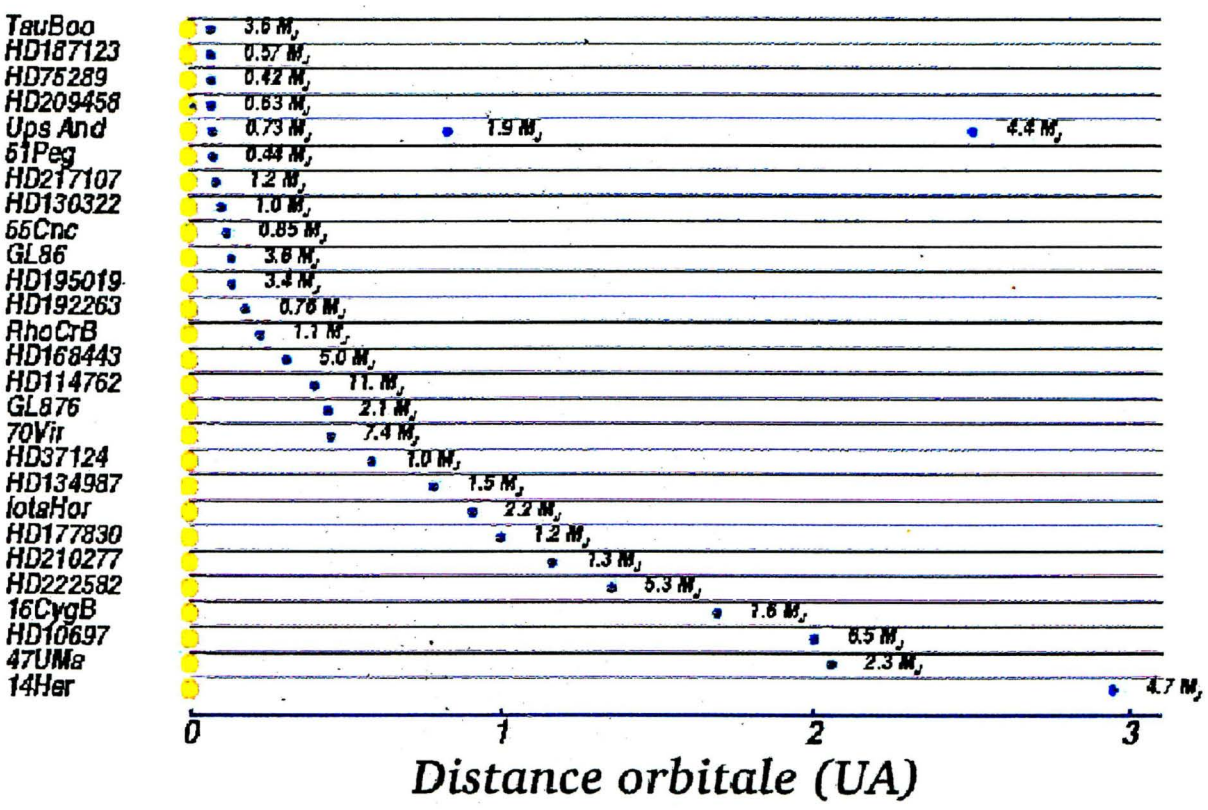


Figure 1: *Récapitulatif des planètes extrasolaires découvertes jusqu'à présent et rangées d'après leur distance orbitale. Les masses sont indiquées en unité de masse de Jupiter, M_J (d'après G. Marcy).*

complexe, mais cyclique, c'est-à-dire qu'il s'éloigne ou s'approche d'un observateur en dehors du système solaire avec une période de 12 ans qui correspond à une révolution de Jupiter. Ainsi, d'autres étoiles doivent alternativement se rapprocher et s'éloigner de nous au fur et à mesure que leurs planètes –si elles en possèdent– décrivent un tour complet, la lumière émise vers nous par l'étoile étant soit plus rouge, lorsque l'étoile s'éloigne de nous, soit décalée vers le bleu, lorsqu'elle se rapproche[5]. Ce décalage de la lumière vers le rouge ou vers le bleu est détectable, et ce d'autant plus facilement que la planète est massive et proche de son étoile.

C'est cela qu'ont mesuré Michel Mayor et Didier Quéloz, depuis le "petit" télescope de 1.93 mètres de l'Observatoire de Haute Provence, près de Forcalquier. Une étoile très semblable au Soleil, 51 Pégase, bougeait avec une vitesse de plus de 50 m/s, et une période de quelques 4 jours. Une conclusion s'imposa: il s'agissait là d'une planète (appelée 51 Peg b) d'au moins la moitié de la masse de Jupiter, mais située à seulement 0.05 UA (Unités Astronomiques, 1 UA représentant la distance Terre-Soleil) de son étoile, une situation que personne n'avait envisagé et qui bouleversait nos idées sur la formation des planètes! Dans l'année qui suivit, deux autres systèmes similaires furent détectés, jusqu'aux 29 planètes connues actuellement (voir figure 1).

Des sceptiques essayèrent de mettre à bas cette explication saugrenue[6], mais les tentatives d'expliquer ces observations par des taches à la surface de l'étoile, ou d'étranges pulsations de celles-ci furent vaines. L'hypothèse planétaire passa tous ces tests difficiles avec succès.

La formation des planètes

Si ces planètes étaient bel et bien réelles, il fallait expliquer leur existence. Tous les modèles de formation

[5] On peut faire l'expérience de ce même phénomène au bord d'une route: Lorsqu'une voiture s'approche de nous puis s'éloigne, le son devient aigu, puis grave.

[6] Approche tout à fait justifiée car en astronomie comme en science en général, et contrairement à l'astrologie avec laquelle elle est –hélas– parfois confondue, rien n'est acquis, toute interprétation doit subir le test de l'expérience.

de planètes avaient supposé qu'elles restaient sagement à leur distance actuelle. Former une planète de la masse de Jupiter à 0.05 UA, à peine 10 rayons stellaires, de son étoile n'est pas une mince affaire. La quantité de matière présente à ces distances est nécessairement limitée, et la chaleur très élevée empêche la formation de glaces supposées être à l'origine de la formation des planètes géantes dans notre système solaire.

Il fallut donc chercher une réponse dans des théories élaborées dans les années 1980, mais largement ignorées depuis: Les planètes migrent! Elles peuvent être poussées par le disque d'hydrogène et d'hélium qui se trouvait là lors des dix premiers millions d'années de leur évolution (rappelons que l'âge de notre Système Solaire est de quelques 4.56 milliards d'années). Ainsi, les planètes géantes extrasolaires ne se seraient pas formées là où on les trouve actuellement, mais plus loin, à des températures plus confortables...

Cependant, ce mécanisme ne suffit pas à expliquer pourquoi autant de planètes se retrouvent aussi proches de leur étoile. En effet, plus la planète est près de son étoile, plus le disque a tendance à la pousser rapidement vers l'intérieur. Deux explications ont alors été proposées: la première met en avant le fait que le disque était certainement évidé à l'intérieur, très proche de l'étoile (un peu comme un disque 33 tours, troué au centre). Les planètes se seraient donc, pour la plupart, arrêtées à ce niveau là. La deuxième explication met en jeu le fait que l'étoile, lors de sa formation, tournait beaucoup plus rapidement qu'aujourd'hui. Ainsi, le Soleil fait un tour sur lui-même en quelques 24 jours[7], mais on pense qu'il tournait en moins de 8 jours dans son enfance. Cette rotation rapide induit, par effet de marées, un couple de force qui entraîne la planète vers l'extérieur et donc a tendance à contrecarrer la poussée du disque vers l'intérieur. Ces mécanismes de freinage ne sont pas forcément efficaces à 100% mais ils limitent la migration rapide des planètes.

A ce propos, il est intéressant d'observer que de nombreuses étoiles possédant des compagnons planétaires figurent parmi les étoiles les plus riches en métaux (fer, silicates) que l'on connaisse, une indication qu'elles auraient "avalé" de nombreuses planètes. Les planètes observées ne seraient ainsi que les survivants chanceux d'une époque infernale. Le parallèle avec la mythologie est tentant: Zeus (qui deviendra Jupiter chez les romains) ne fut-il pas sauvé de la gloutonnerie infanticide de son père, Chronos, par Rhéa, sa mère, à la dernière minute?

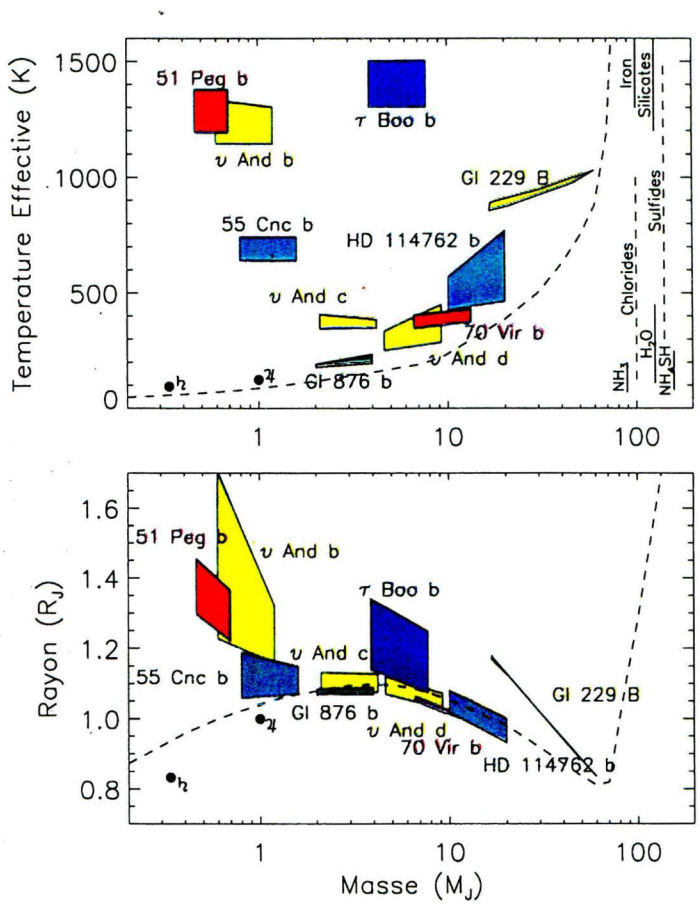


Figure 2: *Températures et rayons théoriques de quelques unes des planètes extrasolaires découvertes jusqu'à présent. La taille des différentes boîtes est représentative des incertitudes sur la masse des objets considérés, leur âge, et leur albédo (c'est-à-dire leur capacité à réfléchir le rayonnement stellaire).*

La survie des "Jupiters chauds"

Même sauvées *in extremis* de l'engloutissement par leur étoile parente, certaines de ces planètes n'ont pas une vie facile! En effet, un ensemble des compagnons découverts, dont le premier d'entre eux, 51 Pégase b, orbitent à seulement une dizaine de rayons stellaires de leur étoile. Ainsi, tandis que Jupiter se refroidit lentement, confortablement installé à quelques 750 millions de kilomètres du Soleil, ces "Jupiters chauds" nouvellement découverts vivent un enfer quotidien. Chauffées à des températures pouvant dépasser les 1000°C, soumises à des flux d'ultraviolet et de particules énergétiques des centaines de fois supérieurs à celui qui parvient sur Terre, il n'était pas évident que ces planètes pouvaient seulement survivre!

[7] Ceci depend de la latitude considérée.

Figure 3: *Rares sont les systèmes astronomiques qui peuvent être représentés entièrement à l'échelle. Le système HD209458A+b (étoile et planète) en fait partie. La planète est caractérisée par un rayon égal à 12% de celui de l'étoile, et orbite à une distance d'environ 8 rayons stellaires.*

Des modèles théoriques d'évolution[8] ont permis de calculer à la fois la température et la taille des planètes géantes extrasolaires. On s'attendait à ce que ces planètes, comme Jupiter, soient gazeuses et composées majoritairement d'hydrogène et d'hélium. En effet, on peut montrer qu'au delà d'une certaine masse critique de l'ordre d'une dizaine de fois la masse de la Terre[9], une protoplanète capture presque inévitablement le gaz environnant. Ces planètes étant toutes plusieurs dizaines de fois plus massives, il semblait clair qu'elles devaient être composées de beaucoup d'hydrogène et d'hélium qui sont, rappelons-le, les éléments les plus abondants dans l'Univers.

Une grande partie du problème fut alors de comprendre comment l'énergie interne était transportée, en particulier en tenant compte de l'énorme ensoleillement qui contrôle entièrement la température atmosphérique. C'est en réalisant qu'une *zone radiative* interne devait se former et se propager vers les couches internes que l'on put construire un scénario d'évolution cohérent.

Les températures et rayons obtenus pour quelques-unes des planètes découvertes sont indiqués en figure 2. On notera leur grande diversité, les atmosphères pouvant receler soit des nuages d'ammoniques ou d'eau pour les plus froides, jusqu'à des nuages de fer et de silicates dans le cas de ces fameux Jupiters chauds. L'aspect de leurs atmosphères est cependant totalement inconnu, ce qui n'est pas surprenant lorsque l'on considère que jusqu'à une époque très récente, seule une valeur minimale de la masse et les paramètres orbitaux pouvaient être mesurés!

[8]Elaborés à partir du code CEPAM développé par T. Guillot et P. Morel à l'OCA.

[9]Jupiter est 318 fois plus massive que la Terre.

Les rayons théoriques prédits par ces modèles d'évolution sont intéressants: ils sont tout d'abord relativement faibles, c'est-à-dire proche du rayon de Jupiter (70000 km, soit environ 10 fois plus que la Terre, 10 fois moins que le Soleil). Dans le cas de planètes isolées de composition solaire (faites d'hydrogène et d'hélium), le rayon a tendance à augmenter jusqu'à un maximum à 4 masses de Jupiter, puis diminue de nouveau jusqu'à l'amorçage des réactions thermonucléaires de fusion de l'hydrogène, vers 70 masses de Jupiter (courbes en tirets sur la figure 2). Dans le cas des Jupiters chauds, le rayon est plus grand pour les masses plus faibles, mais reste relativement modeste, moins de 1.5 à 2 fois le rayon de Jupiter. La conséquence directe de cette propriété est que ces planètes peuvent survivre! Avec un rayon plus grand, leur gravité serait trop faible pour retenir les gaz de leur atmosphère et elles s'évaporeraient rapidement. Mais on estime que 51 Peg b ne devrait perdre que 10% de sa masse par évaporation due aux rayons ultraviolets en 10 milliards d'années.

HD209458: Un premier transit, annonciateur de nombreux autres!

Il y a seulement quelques mois (en novembre 1999) était annoncée la première détection d'un transit autour d'une étoile de type solaire possédant un compagnon planétaire: HD209458. Il s'agit là d'un système planétaire orienté de telle façon que la planète passe tous les 3.5 jours entre nous et son étoile. La planète étant environ 10 fois plus petite que l'étoile, la lumière de cette dernière faiblit de 1%, ce qui est maintenant facilement détectable depuis le sol. Cette découverte était attendue: dans le cas des Jupiters chauds, la probabilité de transit avoisine les 10%. Or, par coïncidence, HD209458b est quasiment le dixième

Jupiter chaud à avoir été trouvé!

L'importance de cette découverte est considérable. Tout d'abord, c'est une confirmation éclatante de l'hypothèse planétaire. Seule la présence d'un compagnon planétaire peut expliquer, sans doute possible, à la fois les mesures photométriques et celles de vélocimétrie radiale. Mais elle permet aussi d'obtenir pour la première fois le *rayon* de la planète. On peut ainsi espérer, à partir de ce rayon, déduire sa *composition*!

Le rayon de HD209458b déduit par Charbonneau et al. (1999) est de l'ordre de 1.3 fois le rayon de Jupiter, pour une planète qui a une masse de 0.6 fois la masse de Jupiter, et qui est chauffée à quelques 1400K (soit $\sim$ 1100°C). Ce rayon est en bon accord avec les modèles théoriques d'évolution (voir ceux obtenus dans des conditions similaires pour 51 Peg b, figure 2), ce qui confirme bien que ces planètes sont des géantes gazeuses, composées majoritairement d'hydrogène et d'hélium. Des calculs sont en cours pour affiner ces calculs théoriques et contraindre ainsi la quantité d'éléments lourds que possède cette planète, un paramètre critique pour reconstituer le puzzle de la formation planétaire en général.

Les perspectives de telles détections sont multiples. La plus intéressante me paraît être la possibilité d'étudier les planètes géantes comme l'ont été les étoiles il y a quelques 20 à 30 ans. Bien que d'autres méthodes voient le jour, la détection photométrique des transits est particulièrement prometteuse car c'est la seule qui permet d'obtenir sans ambiguïté le *rayon* de ces planètes, paramètre essentiel pour contraindre leur évolution, leur composition et donc leur formation.

Ainsi, la mission COROT (COnvection, ROtation and planetary Transits) se propose d'observer par photométrie quelques 60000 étoiles pour, d'une part déterminer leurs propriétés sismiques, et d'autre part détecter des transits de planètes géantes et de planètes telluriques massives (d'au moins 1.5 à 2 fois le rayon de la Terre). Couplé à des observations par vélocimétrie radiale sur des étoiles faibles, possibles notamment avec le projet HARPS à La Silla, et l'utilisation du VLT, ces détections donneront des renseignements précieux, à la fois quant à la présence de planètes telluriques autour d'autres étoiles, mais aussi quant aux propriétes des planètes géantes extrasolaires. Gageons que dans moins d'une dizaine d'années, nous en saurons beaucoup plus sur la formation des planètes en général, du système solaire ainsi que sur les possibilités d'apparition de la Vie autour d'autres étoiles.

Figure 4: *Représentation artistique du satellite COROT, une petite mission du CNES, qui (si "Dieu" le veut) devrait être lancée en 2004, et détecter allègrement de nombreuses planètes géantes et des planètes telluriques massives, si elles existent, par la méthode des transits.*

Quelques références

Charbonneau D., Brown T. M., Latham D. W. & Mayor M. 1999. Detection of planetary transits across a Sun-like star. *Astrophys. J.*, sous presse.

Guillot T. & Chabrier G. 1996. La surprenante diversité des planètes géantes. *La Recherche* **290**, 47–50.

Guillot T. 1999. Review: Interiors of giant planets inside and outside the solar system. *Science* **286**, 72–77.

Mayor M. & Quéloz D. 1995. A Jupiter-mass companion to a solar-type star. *Nature* **378**, 355–359.

Le Transfert de Temps par Lien Laser.

par

Etienne SAMAIN

Ingénieur de Recherche au département CERGA

1. Introduction.

L'expérience de Transfert de Temps par Lien Laser (T2L2) se situe dans le domaine de la métrologie du temps à la base de la diffusion d'échelles de temps, la navigation, les télécommunications et les expériences de physique fondamentale. L'un des buts du projet T2L2 est de réaliser une mise à l'heure entre plusieurs horloges avec une exactitude de l'ordre du vingtième de milliardième de seconde, c'est-à-dire 50 picosecondes (ps). Les performances de cette expérience de transfert de temps sont 100 fois meilleures que celles des techniques de transfert de temps actuelles. C'est là un objectif ambitieux et sa réussite ouvre la voie à de nombreuses applications scientifiques et technologiques immédiates ou futures.

L'utilisation des horloges ultra-stables actuelles et futures n'a de sens que si l'on est capable de distribuer et de disséminer leurs signaux. Au début du 20eme siècle, la synchronisation d'horloges éloignées était fondée sur des signaux horaires radioélectriques ce qui autorisait un transfert ayant une exactitude de l'ordre de la milliseconde. En 1968, le système de navigation Loran-C utilisant la propagation d'onde de sol permettait des comparaisons horaires avec une exactitude de 2 μs. Il devint alors possible de construire une échelle de temps moyenne basée sur la lecture d'un ensemble d'horloges atomiques. Depuis quelques années, c'est le système de positionnement GPS (Global Positioning System) utilisant la propagation d'ondes radioélectriques émises par des satellites, qui est presque exclusivement utilisé pour comparer les horloges distantes. L'exactitude du transfert de temps est aujourd'hui, grâce au GPS, de quelques nanosecondes. Les nouvelles horloges ultra-stables en développement de par le monde, telles que les horloges à atomes froids, les oscillateurs cryogéniques saphirs ou les horloges à ions piégés, ont besoin de systèmes de transfert de temps qui auraient des performances améliorées de deux ordres de grandeurs par rapport aux méthodes actuelles. C'est la tâche que doit remplir le Transfert de Temps par Lien Laser T2L2.

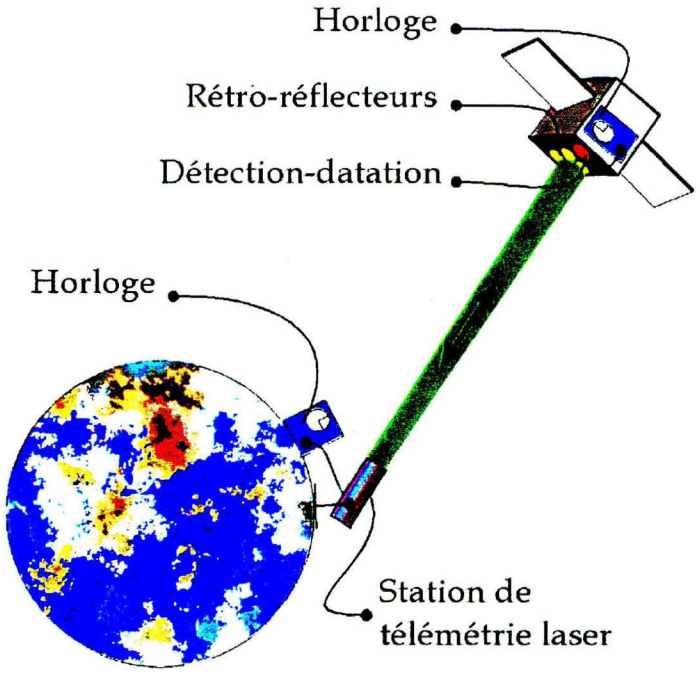
Un premier test de transfert de temps laser a été mené avec succès au travers de l'expérience LASSO (Laser Synchronisation from Stationary Orbit) embarquée à bord du satellite Meteosat-P2 dans les années 1988-1992. L'Observatoire de la Côte d'Azur, qui fut à l'origine de ce projet, réalisa également le premier transfert de temps optique transcontinental (McDonald, USA et Grasse, France) avec une stabilité temporelle de 100 ps sur 1000 s et une exactitude de l'ordre de la nanoseconde.

L'expérience de transfert de temps T2L2 a été acceptée par le CNES en 1996 pour être installée sur la station spatiale russe MIR lors du vol du spationaute français en 1999. Pour des raisons politiques, le projet a été annulé en cours d'étude. En 1997, l'expérience T2L2 a finalement été sélectionnée par l'agence spatiale européenne (ESA) dans le cadre

du projet ACES (Atomic Clock Ensemble in Space) pour être embarquée en 2003 à bord de la Station Spatiale Internationale. L'Observatoire de la Côte d'Azur, investigateur de cette expérience, est engagé vis à vis de l'agence spatiale française (le CNES) et de l'ESA.

2. Principe.

Le but de T2L2 est de permettre la synchronisation entre une horloge embarquée à bord d'un satellite et une ou plusieurs horloges terrestres, mais aussi la synchronisation entre plusieurs horloges terrestres éloignées. La stabilité temporelle de l'expérience est meilleure que 1 ps (1 millième de milliardième de seconde) sur 1000 s, et l'exactitude, qui caractérise notre aptitude à connaître le décalage entre deux horloges, est de 50 ps. L'expérience est basée sur la propagation d'impulsions lumineuses entre l'horloge sol et l'horloge satellite. L'horloge sol est connectée à une station de télémétrie par laser spécialement équipée pour le transfert de temps. L'horloge spatiale quant à elle est connectée à un système de datation embarqué sur le satellite. Une impulsion lumineuse très brève est envoyée en direction du satellite. La date de départ de l'impulsion est mesurée par l'horloge sol. A bord du satellite, l'impulsion est datée avec l'horloge spatiale et réfléchie par un coin de cube en direction de la station laser (un coin de cube est une pièce de verre disposant de 3 surfaces réfléchissantes ; sa géométrie permet de réfléchir une impulsion lumineuse dans la direction incidente). Finalement, l'impulsion est à nouveau datée par l'horloge sol. Ces trois dates nous permettent de calculer l'écart entre l'horloge sol et l'horloge spatiale et de réaliser ainsi la synchronisation entre ces deux horloges. Si un deuxième laboratoire effectue cette expérience simultanément, il est alors possible de déduire le décalage entre les horloges des deux laboratoires. Dans cette situation le satellite joue simplement le rôle de relais entre les différentes stations de télémétrie par laser.

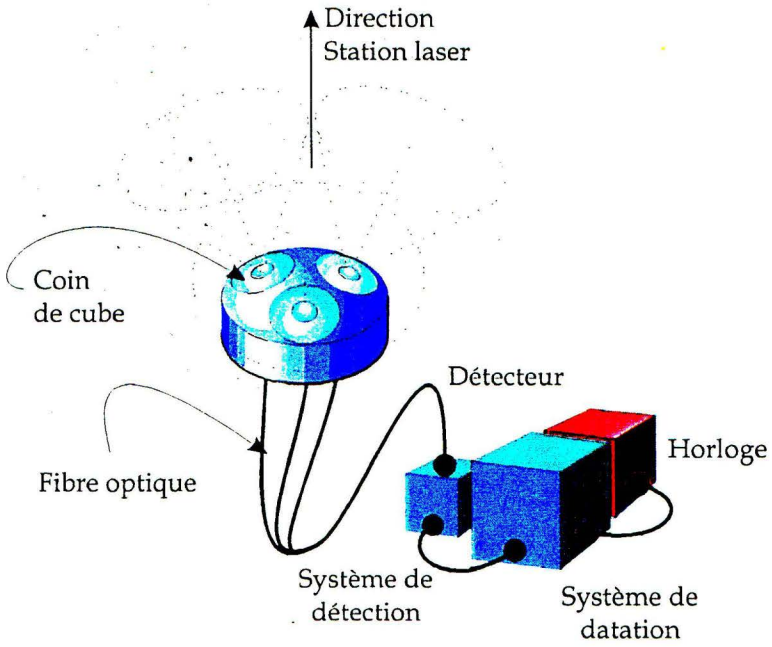


Une impulsion lumineuse est envoyée en direction du satellite. La dates de départ et d'arrivée à bord du satellite sont mesurées par l'horloge spatiale. L'impulsion est réfléchie par un coin de cube en direction de la station laser et finalement à nouveau datée par l'horloge sol. Ces trois dates nous permettent de calculer l'écart entre l'horloge sol et l'horloge spatiale et de réaliser ainsi la synchronisation entre ces deux horloges.

3. Le Segment Spatial.

Le rôle de l'équipement embarqué à bord du satellite, que l'on nomme le segment spatial, est d'enregistrer les dates d'arrivées des impulsions par rapport à la référence temporelle du satellite, et de renvoyer une fraction des impulsions vers les stations de télémétrie. Ce segment spatial T2L2 se présente sous la forme d'un boîtier d'une masse inférieure à 10 kg et d'un bloc optique qui est orienté vers le centre de la Terre. L'instrumentation est constituée des éléments suivants :

- un système de détection comprenant un photo-détecteur avec l'optique associée et un amplificateur pour la mise en forme des signaux
- un système de datation (capable de "lire" l'horloge à un instant donné)
- un bloc optique intégrant les coins de cube et l'optique de photo-détection.



Segment spatial de l'instrumentation T2L2
Son rôle est d'enregistrer les dates d'arrivées des impulsions par rapport à la référence temporelle du satellite et de renvoyer une fraction des impulsions vers les stations de télémétrie.

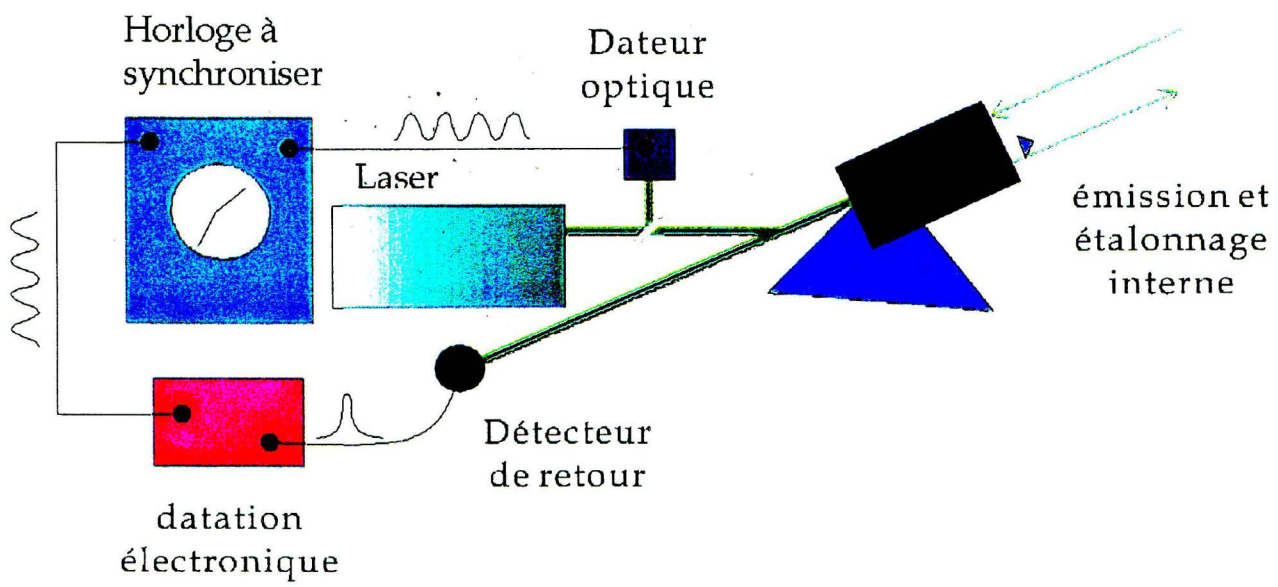
4. Le Segment Sol.

Le segment sol de l'expérience T2L2 est bâti à partir d'une station de télémétrie par laser et d'une instrumentation de photo-détection et de chronométrie propre à T2L2. Une station de télémétrie par laser est un instrument dédié à la mesure de distance par mesure du temps de vol d'une impulsion laser. Elle comprend les éléments suivants:

- une horloge
- un laser à impulsions courtes
- un télescope
- un système de détection et de datation pour le départ et le retour des impulsions laser.

Dans le principe, l'impulsion lumineuse, émise par le laser et transmise en direction de la cible à mesurer par le télescope, est réfléchie par un ensemble de coins de cube positionnés sur la cible. Les dates de départ et de retour de l'impulsion sont datées dans

l'échelle de temps de l'horloge de la station. Connaissant la vitesse de propagation de la lumière (de l'ordre de 300 000 km par seconde), on déduit par différence de ces dates la distance séparant la station de la cible. Une multitude de satellites ainsi que la Lune sont mesurés quotidiennement par un réseau mondial de stations de télémétrie par laser. Il y a trois stations laser en France, dont une mobile, situées à l'Observatoire de la Côte d'Azur. L'exactitude actuelle de cette télémétrie est centimétrique. Dans le cadre de l'expérience T2L2 l'instrumentation de photo-détection et de chronométrie de la station de télémétrie par laser hôte est remplacée par un équipement propre à T2L2. La mise en place de cet équipement est aisé de sorte qu'une quelconque station de télémétrie par laser peut, en implémentant cet équipement, participer à T2L2. Cette instrumentation T2L2, en développement à l'Observatoire de la Côte d'Azur, inclut un dateur optique, une chaîne de chronométrie haute stabilité et un système informatique autonome permettant la gestion de l'ensemble. Au final, la station de télémétrie ainsi équipée autorisera des datations exactes par rapport à l'horloge sol et avec une stabilité temporelle meilleure que la picoseconde.



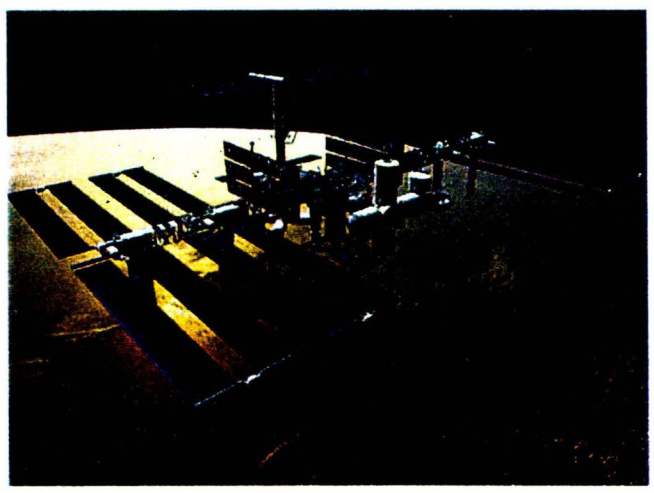
Le segment sol

Il est bâti à partir d'une station de télémétrie par laser et d'une instrumentation de photo-détection et de chronométrie propre à T2L2.

5. Le Projet ACES.

ACES (Atomic Clock Ensemble in Space) est un projet qui regroupera à bord de la Station Spatiale Internationale deux horloges ultra-stables, un équipement de transfert de temps radioélectrique, un équipement de transfert de temps par lien Laser T2L2 et un système de comparaison interne des horloges. La Station Spatiale Internationale sera constituée d'une structure d'une longueur approximative de 100 m portant des systèmes de fixation externes, des panneaux solaires et des modules pressurisés. L'altitude de la station sera de l'ordre de 400 km et l'inclinaison de l'orbite de 51.6°. Le projet ACES sera assemblé sur les systèmes de fixation externes. Il occupera une surface de 1 m^2 et aura une masse de 200 kg. L'une des deux horloges sera un maser à hydrogène fabriqué par la Suisse, l'autre une horloge à atomes froids baptisée PHARAO (Projet d'Horloge par Refroidissement d'Atomes en Orbite) et fabriquée par la France. Cette dernière utilise dans son principe la micro-gravité de la Station Spatiale. Elle fait partie des dernières générations d'horloges ultra-stables, et deviendra la meilleure du monde avec des stabilités et des exactitudes en fréquence à l'échelle de 10^{-16}. T2L2 permettra de transporter l'information

temporelle des ces horloges ultra-stables vers la Terre et réciproquement sans en dégrader les performances.



Station Spatiale Internationale (ISS).
Le projet T2L2 sera embarqué, dans le cadre du projet ACES, à bord d'ISS en 2003.

6. Objectifs scientifiques.

Les astronomes et les physiciens ont à leur disposition une échelle de temps commune : le TAI (Temps Atomique International). C'est une échelle de temps basée sur un ensemble d'horloges atomiques réparties dans le monde. T2L2 pourra être utilisée pour comparer ces horloges entre elles et pour les comparer avec les horloges spatiales et ainsi améliorer la qualité du TAI. Dans le futur, des horloges comme PHARAO pourraient devenir la référence mondiale du temps et T2L2 une technique de distribution utilisée pour synchroniser les horloges terrestres sur l'horloge spatiale de référence.

T2L2 permettra la validation des performances des nouvelles générations d'horloges, aussi bien spatiales que terrestres. La seule méthode permettant de vérifier les performances de telles horloges est la comparaison avec une horloge de meilleure qualité, ou tout au moins de qualité équivalente. T2L2 permettra cette comparaison, aussi bien pour des horloges fixes terrestres, comme les étalons primaires, que pour les horloges spatiales.

T2L2 autorisera des études sur la turbulence atmosphérique par l'analyse de la variation des niveaux des impulsions laser et permettra par ailleurs une amélioration de la sensibilité des mesures VLBI (Very Long Base Interferometer) par une synchronisation temporelle des masers à hydrogène.

Des horloges ultra-stables associées à un transfert de temps T2L2 permettraient d'étudier certains aspects de la gravitation comme le paramètre qui caractérise l'universalité du "redshift". Ce paramètre est très important pour discriminer les théories de la gravitation.

A plus long terme, ces horloges spatiales et T2L2 pourraient être utilisés pour réaliser de la télémétrie laser unidirectionnelle à l'échelle du système solaire. On envisage une exactitude de la mesure meilleure que le mètre sur des distances telle que la distance Terre-Mars ($\sim$ 300 10^6 km). De tels projets permettraient également de mesurer le délai Shapiro sur le parcours de la lumière au voisinage d'une importante masse comme le Soleil.

****

Le Comité Nicolas COPERNIC

par

Michel FROESCHLE

Astronome au département CERGA

Une association dénommée "Comité Nicolas COPERNIC " a été créée en 1997 à l'initiative d'astronomes, d'ingénieurs, de techniciens et d'administratifs de l'Observatoire de la Côte d'Azur.

Plus que de se livrer à un long discours si l'on veut connaître les buts de cette association, loi 1901, il suffit de se reporter à ses statuts. En effet, l'article 2 précise son objet :

- *Développement et promotion de l'Astronomie, de l'Environnement et des Sciences de la Terre et de l'Espace, à Grasse et dans le pays grassois, en liaison avec l'Observatoire de la Côte d'Azur (OCA).*

Cette association, dont le Directeur de l'OCA est membre de droit de son conseil d'administration, veut œuvrer en étroite collaboration avec l'Observatoire de la Côte d'Azur. Placé sous la présidence d'honneur de Jean Kovalevsky , membre de l'Académie des Sciences et ancien directeur du CERGA, le Comité est administré par un conseil d'administration de douze membres et d'un bureau composé d'un président (Michel Froeschlé), d'un vice-président (Robert Mus), d'une secrétaire (Monique Barelli) et d'un trésorier (Gérard Schumacher).

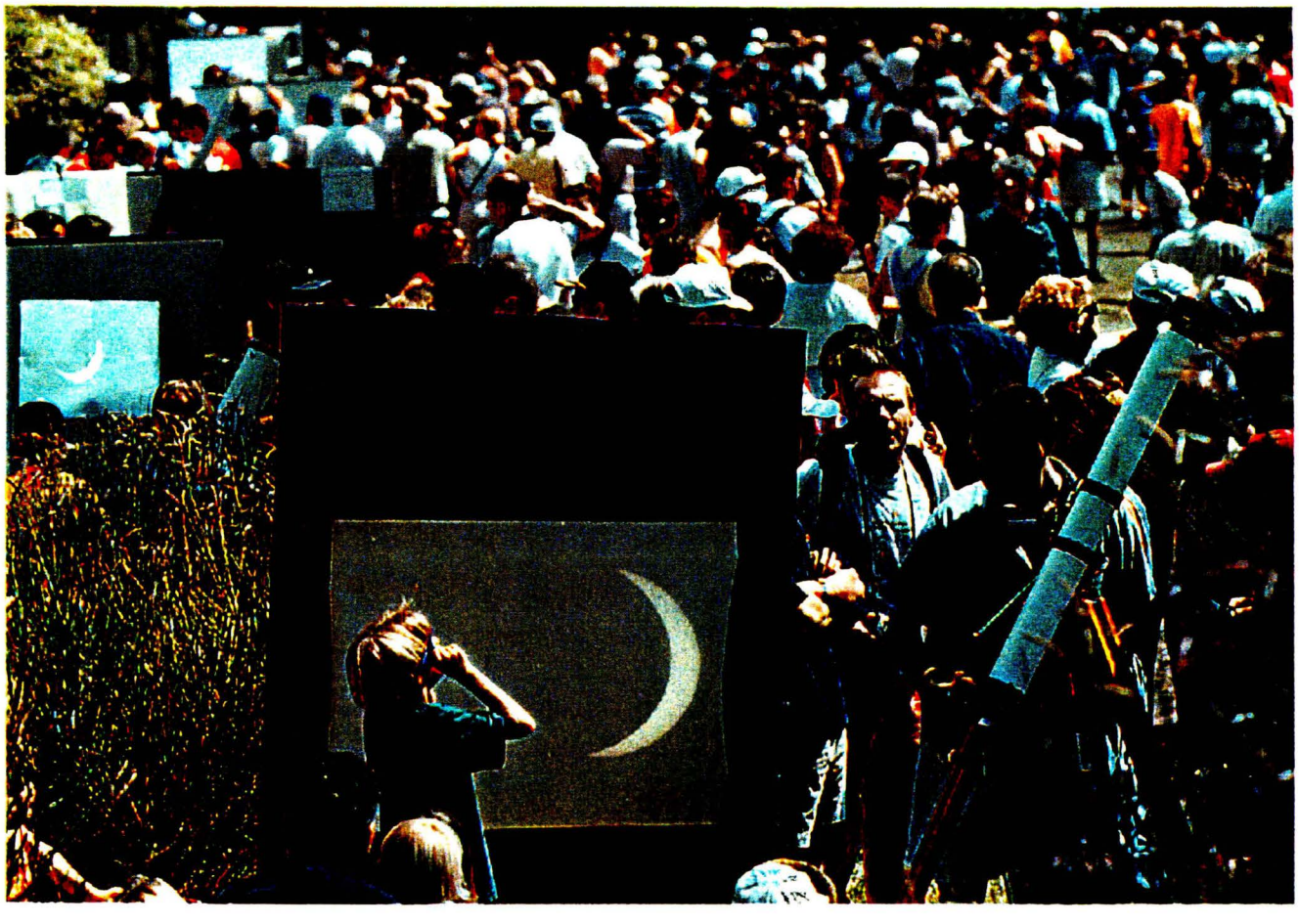
Ainsi il s'agit pour nous de promouvoir dans la région grassoise, auprès des élus et du public, l'un des pôles de développement de l'OCA constitué par le Centre d'Etudes de Grasse et l'Observatoire de Calern où sont installés des instruments d'observation de réputation mondiale. Car, actuellement, et de plus en plus, le développement des centres de recherches s'appuie sur les collectivités locales (Conseil Général, Conseil Régional), en partenariat avec l'Etat.

Depuis deux ans, le comité Copernic s'est manifesté lors des évènements nationaux comme la Semaine de la Science (en 1998 et en 1999). Il a organisé des conférences sur l'astronomie et des soirées d'observation au plateau de Roquevignon sur le site de l'Observatoire. Des petits télescopes étaient présents sur le site pour initier le public au spectacle du ciel nocturne. A cette occasion, des tirs lasers sur cible, faits par l'équipe de J. Gaignebet ont été présentés au public.

En juin 1998, pour la nuit "coupoles ouvertes", le Comité a organisé une conférence très suivie sur le thème : "Pourquoi le ciel est noir la nuit?" faite par François Mignard au Palais des Congrès de Grasse. Le jour qui précéda la nuit d'observation au Calern, une présentation du ciel virtuel avec une initiation aux sites Internet de l'astronomie a été organisée à Grasse.

Photographie de la station laser de Roquevignon

Mais la plus grande manifestation publique aura été, le 11 août dernier, l'accueil du grand public pour l'éclipse partielle de Soleil. C'est ainsi que 1 500 visiteurs ont assisté sur le site de Roquevignon à cet exceptionnel évènement astronomique. De nombreux membres du comité (astronomes, personnels techniques et administratifs), avec l'aide d'astronomes amateurs, ont ainsi pu éclairer et renseigner le public sur la nature et les à-côtés de l'évènement.



Le jour de l'éclipse du 11 août 1999 à Roquevignon

D'une manière plus générale, le Comité s'efforce de mener des actions d'information et

L'éclipse du Soleil était projetée sur "grand écran"

de diffusion des connaissances dans le domaine astronomique et spatial, souvent en partenariat avec le PSTJ (Provence Sciences Techniques Jeunesse), auprès des collectivités locales (comme les villes de Grasse et de Mouans-Sartoux) et des partenaires du secteur éducatif (comme les collèges et les lycées).
Pour le proche avenir, l'association a plusieurs projets. En partenariat avec la ville de Grasse et l'OCA, nous avons demandé une subvention pour la création d'un Prix Copernic destiné à récompenser le meilleur stagiaire de l'année en Astronomie et en Sciences de la Terre a l'OCA. Par ailleurs, en accord avec la rédaction grassoise de Nice-Matin, une rubrique sur les activités de recherches sera tenue périodiquement.
A plus long terme, nous voudrions doter le pays grassois d'un planetarium. Des contacts ont déja été pris avec la municipalité de Grasse qui s'est montrée intéréssée.

Dossier à suivre ...

****

L'ADOCA

Association pour la mise en valeur des Domaines de l'Observatoire de la Côte d'Azur

par

Alain CLORENNEC

Ingénieur Honoraire au CNRS

Sa raison d'être et son programme d'activité.

La création de l'ADOCA (Association pour la mise en valeur des Domaines de l'Observatoire de la Côte d'Azur) est le fruit de la réflexion de plusieurs personnes, employées ou retraitées de l'OCA, qui se sont interrogées sur le devenir du patrimoine naturel des différents sites de l'Observatoire, en particulier celui de Nice. A la lecture des documents décrivant la végétation implantée par le fondateur de l'Observatoire, Raphaël Bischoffsheim, certains d'entre nous pensèrent qu'il était dommage de ne pas remettre en état et d'entretenir ce domaine naturel, représentatif du climat méditerrannéen, entourant des bâtiments anciens, classés au titre des monuments historiques, et constituant ainsi un ensemble patrimonial d'une richesse exceptionnelle. Une telle intervention nécessite un débroussaillage préventif et sélectif pour protéger les équilibres biologiques fragiles que l'on observe sur le Mont-Gros afin de maintenir les potentialités d'accueil des différents biotopes qui le constituent et qui sont donc à favoriser.

L'intérêt biologique du Mont-Gros tient à un ensemble de facteurs écologiques particulièrement favorables au développement de la flore et de la faune. De ce fait, le Mont-Gros figure à l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sous le n° 06 16Z00. Grâce à son activité en astronomie, le domaine a été épargné par les aménagements et l'urbanisation que l'on constate aux alentours. En 1994, un bilan écologique et des propositions de gestion ont été réalisés dans le cadre d'un partenariat entre l'Observatoire de la Côte d'Azur et les Espaces Naturels de Provence - CEEP (Conservatoire-Etudes des Ecosystèmes de Provence-Alpes du Sud).

Cependant, rien n'a été fait depuis pour mettre en route la gestion proposée par le CEEP. Le domaine est resté sous la gestion de l'ONF (Office National de Forêts) qui est en charge des domaines de l'État mais qui se contenta d'intervenir dans la spécialité qui est la sienne : la préservation contre les incendies. Cette intervention ne tenait pas compte des plantations initiales, dues à Bischoffsheim, et du caractère original et spécifique de la végétation. Les concessions (moutons, chevaux, culture) proposées à des particuliers par l'ONF avaient pour but, par un débroussaillage dit de type "naturel", d'éviter l'envahissement d'une végétation propice aux incendies. Le but des concessionnaires était, par nature, le profit de l'exploitation et non la préservation des qualités écologiques du domaine.

L'intervention de l'ONF n'étant pas gratuite et les crédits d'infrastructure accordés à l'Observatoire par le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et la Technologie lors de la signature du Contrat Quadriennal de 1996 étant en baisse, il n'était pas

question pour l'OCA d'assurer l'entretien soigné que nécessite cette réserve naturelle. A cela s'ajoutait le manque de personnel : un seul jardinier qualifié qui prendra prochainement sa retraite.

C'est pour palier à ces manques que nous avons mis en route notre association, nous engageant, sur notre temps libre et bénévolement, à la remise en état du domaine. Ainsi, dans la convention passée avec l'Observatoire de la Côte d'Azur, notre association s'est fixée l'objectif suivant : **contribuer à protéger et à mettre en valeur le domaine de Nice par l'entretien des espaces verts, des jardins, des murs et des restanques.** Pour réaliser cet objectif, nous avons demandé à la Direction Départementale du Travail la création d'emploi-jeunes, sans résultat dans un premier temps.

C'est à la suite du succès de l'Exposition de Préfiguration du Projet Muséal en automne 1998 et d'une visite du Préfet des Alpes-Maritimes sur le domaine que deux *emploi-jeunes* nous ont été accordés pour cinq ans.

Nous avons pu alors établir un programme d'intervention pour réaliser notre objectif de mise en valeur du domaine, ceci en vue d'une présentation de ses richesses naturelles, sous forme de visites guidées, à tous les amateurs de sciences de la nature qu'ils soient enseignants, élèves ou simplement curieux de mieux connaître le monde où ils vivent. Cette découverte servira ainsi à les sensibiliser aux notions d'équilibre naturel et à la protection de l'environnement.

C'est un petit parc naturel que nous proposons d'aménager à terme. Cela comprend la mise en place de sentiers de découverte, certains déjà existants mais à aménager, d'autres à créer, ainsi que la remise en état de trois jardins du domaine. Pour ce faire, l'association a pris contact avec des organismes et des particuliers, susceptibles de l'aider à mener à bien ces aménagements, tout en lui apportant les connaissances scientifiques qui lui manquent et qui sont indispensables à la réussite de son projet. La mise en place d'un tel espace doit être accompagnée de la poursuite des relevés botanique, géologique, biologique et écologique. Pour commencer, nous nous appuyons sur le travail fait en 1994 par le CEEP. En accord avec la direction de l'OCA, le CEEP va procéder à une réactualisation de son rapport et, en partenariat avec nous, élaborer une véritable gestion du domaine.

Le programme de l'ADOCA peut être demandé par toute personne intéressée par notre projet. Il a été utilisé pour solliciter des aides financières indispensables à la concrétisation de nos ambitions. Nous nous sommes adressés à la Fondation de France, à la Fondation Nicolas Hulot ainsi qu'au Conseil Général. Nous attendons leur réponse.

Composition du bureau de l'ADOCA

- Alain Clorennec, Président
- Djamel Mékarnia, Vice-Président
- Miche Dugué, Secrétaire
- Eugène Chabeaudie, Trésorier

******

Liste des partenaires :

- Direction Départementale du Travail (postes emploi-jeunes)
- Museum d'Histoire Naturelle de la Ville de Nice
- Centre de Formation des Apprentis Agricoles des Alpes-Maritimes et du Var
- Conservatoire d'Etudes des Ecosystèmes de Provence-Alpes du Sud (CEEP)
- Association des Naturalistes de Nice et des Alpes-Maritimes
- Société d'Agriculture et d'Horticulture de la Ville de Nice
- Confédération Européenne de Micologie Méditerranéenne

et à titre personnel :

- Mme Josette Dejean-Arrecgros, Professeur Agrégé de Sciences Naturelles
- Mr Marc Bottin, Enseignant au GRETA-environnement de Nice, botaniste

****

Les CHERCHEURS ETRANGERS à l'OCA en 1998 et 1999

L'OCA est largement ouvert aux chercheurs étrangers. L'ADION essaie de favoriser au maximum l'accueil de ces visiteurs en leur procurant des avances sur salaire lors de leur arrivée à Nice. Cet accueil est favorisé par:

- la possibilité de recruter pour un ou plusieurs mois un chercheur étranger sur des postes vacants d'astronome de l'OCA (détachement, retraite, ...).
- l'obtention de postes temporaires au CNRS ou au Ministère de l'Education Nationale.
- le programme Henri Poincaré par lequel deux bourses post-doctorales, cofinancées par le CNRS et le Conseil Général des Alpes Maritimes, sont accordées chaque année à de jeunes chercheurs étrangers.
- de nombreux contrats européens, accords bilatéraux, ...

Nous publions ci-dessous les chercheurs étrangers accueillis à l'OCA pour un séjour au moins supérieur à 15 jours, au cours des années 1998 et 1999. Pour chacun des trois départements qui constituent l'OCA, la liste donne à la fois la durée de leur séjour et la recherche qu'ils ont développée.

NOM prénom Pays	Durée du séjour et poste obtenu Thème de recherche
Au département CERGA :	
ANDREI Alexandre	15 jours - Accords CNRS - CNPq (Brésil)
Brésil	Premières mesures et premiers résultats de DORAYSOL.
BEZKEK Aleck	1 mois - Bourse du gouvernement tchèque
Tchéquie	Accélérométrie spatiale à bord d'un satellite.
BOUZARIA Maatouk	15 jours - Accords CNRS-DRU
Algérie	Analyse des données de l'astrolabe solaire.
BRUINSMA Sean	depuis novembre 1994 - actuellement contrat CEE
Pays-Bas	Géodésie spatiale (Projet TOPEX-Poséidon).
CAPPI Alberto	4 mois par an depuis juillet 97 - Convention avec l'Université de Bologne
Italie	Cosmologie observationnelle.
EMILIO Marcelo	1 mois - Accords USP - COFECUB
Brésil	Physique solaire.
GHADA Jammal	2 mois - Mission de l'Université de Darmstadt (Allemagne)
Allemagne	Traitement des images en médecine nucléaire.
LEISTER Nelson	1 mois - Accords USP - COFECUB
Brésil	Variations du rayon solaire.
LUCHESI David	oct.97-oct.2000 - Etudiant en thèse (Bourse Italie)
Italie	Forces non gravitationnelles agissant sur les satellites Lageos.
NAPOLITANI Pier Daniele	5 mois - Chercheur associé au CNRS
Italie	Galilée et les Mathématiques de la Renaissance.
PENNA Jucira	15 jours - Accords CNRS-CNPq
Brésil	Premières mesures et premiers résultats de DORAYSOL.
SINCEAC Victor	1 mois - Bourse du gouvernement français
Roumanie	Logiciels pour l'acquisition numérique (CCD) des astrolabes solaires.
VOKROUCHLICKY David	1 mois - Poste vacant d'astronome
République Tchèque	Forces non gravitationnelles agissant sur les satellites Lageos.

Au département Cassini.

BACCIOTTI Francesca	1 mois - contrat CEE
Italie	Milieu interstellaire, turbulence et jets proto-stellaires.
BATURIN Vladimir	1 mois - Poste vacant d'astronome
Russie	Introduction de la pression turbulente dans les modèles solaires.
BLANK Misha	6 mois - Poste Enseignement Supérieur (Professeur associé)
Russie	Systèmes dynamiques perturbés stochastiquement et intermittence
BOON Jean-Pierre	1 Mois - Mission Université de Bruxelles
Belgique	Co-rédaction d'une monographie:"Lattice gas hydrodynamics".
BOTTKE William	1 mois - Poste vacant d'astronome
USA	Modélisation de la distribution non-biaisée des NEAs.
CAMPO BAGATIN Adriano	1 an - Bourse Henri Poincaré
Italie	Physique des collisions entre les petits corps du système solaire.
CELANI Antonio	6 mois - Bourse de European Science Foundation
Italie	Turbulence en dynamique des fluides.
CELETTI Alessandra	1 mois - Mission d'université
Italie	Détermination analytique des seuils de rupture des tores invariants.
CHERTKOV Mickhaïl	1 mois - Chercheur invité
Russie	Turbulence en dynamique des fluides.
CHIDICHIMO Marita	1 mois - Credits de l'Université de Waterloo (Canada)
Canada	Physique atomique des collisions.
DELLA PENNA Gabriela	1997-1999 -Etudiante en thèse
Italie	Développement de méthodes pour la détection du chaos hamiltonien faible.
FALKOVICH Gregory	1 mois - Poste vacant d'astronome
Israël	Turbulence en dynamique des fluides.
GAMA Silvio	1 mois - Poste vacant d'astronome
Portugal	Turbulence en dynamique des fluides.
GIORGILLI Antonio	1 mois - Contrat CE
Italie	Développement d'un manipulateur symbolique en théorie des perturbations.
GLADMAN Brett	1 an - Bourse Chateaubriand
Canada	Dynamique des petits corps du système solaire.
GURBATOV Serguey	3 mois - Poste Enseignement Supérieur (Professeur associé)
Russie	Equation de Burgers et applications en cosmologie et en acoustique.
GUZZO Massimiliano	1 an - Contrat CEE
Italie	Théorie des systèmes dynamiques hamiltoniens.
GREENBERG Rick	15 jours - Invitation du laboratoire Cassini
USA	Viscosite dans les disques képlériens.
IACOBUCCI Alessandra	depuis janvier 98 - Thèse au LATAPSES (co-direction OCA)
Italie	Systèmes dynamiques en économie.
JELIGOVSKI Vladimir	2 mois -Poste Enseignement Supérieur (Professeur associé)
Russie	Transport en dynamique des fluides géo-physiques.
JOPEK Tadeüsz	1 mois - Convention d'echange OCA-Observatoire de Poznan.
Pologne	Détermination et évolution dynamique des courants de météores.
KOLOKOLOV Igor	3 mois - Poste Enseignement Supérieur (Professeur associé)
Russie	Intermittence de champs passifs.
KHANIN Konstantin	1 mois - Poste Enseignement Supérieur (Chercheur invité)
Russie	Mécanique des fluides.
LANOTTE Alessandra	3 ans (oct.96-sept.99) - Etudiante en thèse - Bourse CEE
Italie	Transport turbulent et champs magnétiques.

LAVEDER Dimitri	1998-22001 - Etudiant en thèse - Bourse MRT
Italie	Ondes d'Alfven non linéaires.
LAZREK Mohammed	3 mois - Chercheur associé au CNRS
Maroc	Analyse de données pour l'héliosismologie.
LEBEDEV Vladimir	1 mois - Poste Enseignement Supérieur (Chercheur invité)
Russie	Mécanique statistique.
LOCATELLI Ugo	1995-1999 - Etudiant en thèse - Bourse CEE
Italie	Théorie KAM des systèmes dynamiques appliquée aux systèmes planétaires.
LOHINGER Elke	5 mois - Bourse du gouvernement autrichien
Autriche	Systèmes dynamiques.
MIRANDA Oswaldo	1 mois - Bourse du gouvernement brésilien
Brésil	Evolution chimique des galaxies.
MOLTCHAN Guergui	6 mois - Poste Enseignement Supérieur (Professeur associé)
Russie	Transitions de phase dans les modèles multifractals multiplicatifs.
MURRAY N.	1 mois - Poste vacant d'astronome
Canada	Dynamique des astéroïdes NEAs.
NAGENDRA K.N.	2 mois - Poste vacant d'astronome
Inde	Transfert polarisé en présence d'un champ magnétique faible.
NAZARENKO Sergueï	1 mois - Contrat PNPCMI
Russie	Turbulence faible en MHD et milieu interstellaire.
PINDOR Maciej	1 mois - Poste vacant d'astronome
Pologne	Influence du bruit sur les approximants de Pade en mécanique des fluides.
PODVIGUINA Olga	2 mois - Poste Enseignement Supérieur (Chercheur invité)
Russie	Transport en dynamique des fluides géophysiques.
RAHIMI TABAR M.R.	1 mois Poste vacant d'astronome-
Iran	Turbulence en dynamique des fluides.
SAICHEV Alexander	3 mois -Poste Enseignement Supérieur (Professeur associé.
Russie	Equation de Burgers
SINAI Yakov	1 mois - Poste Enseignement Supérieur (Chercheur invité)
Russie	Equation de Burgers
SOBOLEVSKI Andreï	1 mois - Poste Enseignement Supérieur (Chercheur invité)
Russie	Equation de Burgers
STOICA Sabine	1 mois - Poste vacant d'astronome
Roumanie	Photoionisation des atomes.
TROUSSOV Alexander	1 mois - Poste Enseignement Supérieur (Chercheur invité)
Russie	Transformées de Legendre rapides, applications en cosmologie.
ZHOU Charlene	1 mois - Poste vacant d'astronome
Chine/USA	Photoionisation des couches internes des atomes

Au département Fresnel

DOMICIANO de SOUZA A.	depuis sept.99 - Etudiant en thèse (bourse Brésil)
Brésil	Imagerie Doppler interférométrique appliquée à la sismologie stellaire.
SCHROEDER Anja	mars 99-fev.2001 - Bourse Marie Curie de la CE
Allemagne	Exploitation des données DENIS (galaxies et grandes structures).
VAVREK Roland	6 mois par an - Etudiant en thèse (bourse franco-hongroise)
Hongrie	Exploitation des données DENIS pour une étude de l'extinction.

****

LES BOURSES HENRI POINCARE

de l'**O**bservatoire de la **C**ôte d'**A**zur

Les bourses Henri Poincaré de l'Observatoire de la Côte d'Azur (OCA) sont deux bourses post-doctorales co-financées par le CNRS et le Conseil Général des Alpes-Maritimes et attribuées à des chercheurs ayant obtenu leur Ph.D. dans un laboratoire étranger depuis moins de cinq ans. La publicité en est faite auprès des instituts compétents et dans la presse internationale spécialisée (Nature et Physics Today).
Les candidatures sont examinées par le **Comité Post-doctoral de l'OCA** (CPOCA) qui propose une liste sélectionnée de quatre à cinq noms au **Comité Henri Poincaré**. Ce comité décide alors du classement définitif. Dans l'analyse des dossiers, il est tenu compte de la production du candidat (en relation avec son âge), de l'avis des personnalités (en relation avec leur notoriété), de l'originalité des recherches menées et de leur insertion dans les activités de l'OCA.
Les membres actuels du CPOCA ont été élus (U. Frisch, J. Gay, A. Morbidelli, E. Slezak) ou nommés (D. Mourard, P.-L. Sulem) en 1995 pour 4 ans.
Le Comité Henri Poincaré est actuellement constitué des membres suivants:
- Mme E. Roueff, Représentante de l'INSU,
- Un représentant du MNSER (à nommer),
- M. A. Labeyrie, Représentant du Collège de France,
- J.-L. Le Mouël, Représentant de l'Académie des Sciences,
- M. C. Leroux, Représentant du Conseil Général des Alpes-Maritimes,
- M. J. Colin, Directeur de l'OCA,
- et M. U. Frisch, Secrétaire du CPOCA.

Un avenant à la convention ADION-OCA, adopté en septembre 1992, permet à l'ADION de participer à ce programme post-doctoral Henri Poincaré.

Attribution des bourses 1999-2000

Pour l'année 1999-2000, le CPOCA s'est réuni le 8 février 1999 pour étudier l'ensemble des dossiers. L'examen des 17 candidatures a fait apparaître, une fois encore, des candidats excellents et de haut niveau. Il faut cependant noter que ces mêmes candidats sollicitent simultanément plusieurs postes de post-doc et retiennent le plus avantageux. Pour éviter d'avoir à gérer les difficultés inhérentes à ce problème, le CPOCA se renseigne sur la probabilité que le candidat choisisse en priorité l'OCA avant d'effectuer un classement définitif.
Le classement proposé cette année par le CPOCA a été confirmé par le comité Henri Poincaré lors de sa réunion du 26 mars 1999. Le Comité a rappelé son souhait de voir continuer la politique de soutien à des candidats jeunes. En raison des désistements toujours possibles des candidats les mieux placés, ce classement comporte, comme chaque année, une liste de six noms:
1) Sylvain Turcotte, de nationalité canadienne (Ph.D. en 1997). Il est spécialiste des modèles solaires et stellaires dans lesquels il fait intervenir la description fine de la diffusion des métaux, processus important dans les mesures actuelles en astérosismologie.

2) Antonio Celani, de nationalité italienne (Ph.D. en 1997). Il est spécialiste des phénomènes de turbulence en mécanique des fluides, et en particulier, sur la dynamique Lagrangienne de traceurs passifs.
3) David Nesvorny, de nationalité tchèque, (Ph.D. en 1997), a déjà bénéficié d'une bourse H. Poincaré en 1997-1998. C'est un spécialiste de dynamique céleste, et étudie plus particulièrement l'évolution chaotique lente des astéroïdes de la ceinture principale.
4) Alberto Manrique, de nationalité espagnole (Ph.D. en 1995). Il est spécialiste en cosmologie théorique et étudie plus particulièrement, la modélisation pour la formation des galaxies afin de mieux comprendre la relation densité/morphologie.
5) Apostolos Christou, de nationalité grecque, (Ph.D. en 1999). Spécialiste de mécanique céleste, il travaille aussi bien sur la théorie que sur la simulation numérique, et étudie, en particulier, la dynamique des corps en corotation avec une planète.
5bis) Kyo Yoshida, de nationalité japonaise, (Ph.D. en 1999). Spécialiste de mécanique des fluides, ses travaux portent sur l'intermittence en turbulence développée.

S. Turcotte s'étant désisté pour cette année, les deux candidats qui ont pu accepter **les deux bourses Henri Poincaré pour l'année 1999-2000 sont** Antonio Celani et David Nesvorny.

Antonio CELANI travaille au sein de l'équipe "Turbulence" dans le département Cassini en étroite collaboration avec Massimo Vergassola sur la dynamique Lagrangienne de traceurs passifs. Son projet comporte un volet très fondamental sur la nature des cascades inverses et un autre volet, plus appliqué, sur les données fournies par des bouées océaniques.

David NESVORNY travaille au sein de l'équipe "Planétologie et systèmes dynamiques" dans le département Cassini. Il continue l'étroite collaboration initiée en 1997-1998 avec Alessandro Morbidelli sur la dynamique des astéroïdes dans les phénomènes de résonances, résonances impliquant les planètes du système solaire et les astéroïdes de la ceinture principale.

****

Compte-rendu des bourses 1998-1999

Les bourses Henri Poincaré avaient été attribuées pour l'année 1998-1999 à MM. Sam Ragland (nationalité indienne, Ph.D. en 1996) et Adriano Campo Bagatin (nationalité italienne, Ph.D. en 1998). Voici un bref résumé des travaux qu'ils ont effectués au cours de leur séjour à l'OCA.

1998-1999 Henri Poincaré Fellowship Report

par

Sam RAGLAND

du Département Fresnel

First up all, I would like to thank the committee for awarding me with this prestigious fellowship and Dr Denis Mourard for his fruitful collaborations. During this fellowship period, I carried out mostly instrumental and some scientific research in the area of optical long baseline interferometry at the GI2T/REGAIN in collaboration with Dr Denis Mourard. I also collaborated with Dr Daniel Bonneau in initiating scientific programs at GI2T/REGAIN and Dr Jean Gay for infrared intrumentation. In addition, I collaborated with several scientists outside OCA.

Instrumentation:

- I actively participated in the observational efforts during the first light of GI2T/REGAIN in the visible and near-infrared wavelength.
- I implemented tip/tilt system on GI2T/REGAIN in collaboration with F. Reynaud and G. Huss of IRCOM. This work involves optical alignments, electronics and programming in LabVIEW, PV-WAVE and C language.
- Recently, I took responsability of the infrared table of GI2T. I made some modifications in the external simulator of GI2T/REGAIN to adapt it in the near-infrared. I am developing an infrared gringe tracker for the low visibility and high spectral resolution interferometric observations in the visible wavelengths.
- I am involved in the IONIC (Integrated Optics Near-infrared Interferometric Camera) experiments at GI2T in collaboration with Observatoire de Grenoble.

Scientific Research:

- I initiated the observational programs :

  (a) High Spatial and Spectral Resolution Investigations of Highly Evolved Stars

  (b) Multi-wavelength Observations of Binary Stars resolved by lunar occultation at GI2T in collaboration with Dr Daniel Bonneau.
- I continued an observational program at the IOTA interferometer in collaboration with Dr Andrea Richichi of Arcetri Astrophysical Observatory (Italy) during this fellowship period.
- I also collaborated with Arcetri Astrophysical Observatory and Physical Research Laboratory (India) on high spatial resolution studies by lunar occultations and completed a few paper works which we had initiated before my arrival to OCA. We have:

  (a) resolved circumstellar dust shell around WR 112 for the first time,

(b) detected new companions around a few stellar systems

(c) measured angular diameters of several evolved stars.

We have also extended the effective temperature scale of late-type giants to M9 spectral type and proposed a temperature scale for Mira stars.

List of Publications during this Poincaré Fellowship.

(a) Papers published in International Journals.

- (1) Detection of a subarcsecond dust shell around the Wolf-Rayet star WR 112.
  S. Ragland and A. Richichi
  MNRAS, **13**, L302, 1999.
- (2) New binary stars discovered by lunar occultations. IV
  A. Richichi, S. Ragland, G. Calami, C. Baffa, B. Stecklum and S. Richter
  Astron. and Astroph. **350**, 491, 1999.
- (3) A homogeneous temperature calibration for K and M giants with an extension to the coolest stars.
  A. Richichi, L. Fabbroni, S. Ragland and M. Scholz
  Astron. and Astroph. **344**, 511, 1999.
- (4) The angular diameter of the Mira variable R Leonis at $3.36\,\mu$ and $2.2\,\mu$.
  T. Anandmayee, T. Chandrasekhar, N.M. Ashok, S. Ragland, A. Richichi and B. Stecklum
  Astronomical Journal, **117**, 1857, 1999.

(b) Papers accepted for Presentation in Conferences.

- (1) Interferometric Investigations of Highly Evolved Stars.
  S. Ragland, D. Bonneau, D. Mourard and P. Berio
  Astronomical Telescopes and Instrumentation, Munich, March 27-31 2000.
- (2) Qualification of IONIC (Integrated Optics Near-infrared Interferometric Camera).
  K. Perraut, P. Haguenauer, S. Ragland, D. Mourard, F. Reynaud and G. Huss
  Astronomical Telescopes and Instrumentation, Munich, March 27-31 2000.
- (3) The GI2T/REGAIN Interferometer.
  D. Mourard, D. Bonneau, R. Galla, A. Glentzlin, G. Merlin, M. Pierron, N. Thureau, L. Abe, A. Blazit, O. Chesneau, P. Stee, S. Ragland, F. Vakili and C. Vérinaud
  Astronomical Telescopes and Instrumentation, Munich, March 27-31 2000.
- (4) Hot stars observations with the GI2T/REGAIN Interferometer.
  A. Chesneau, S. Ragland, F. Vakili and C. Vérinaud
  Astronomical Telescopes and Instrumentation, Munich, March 27-31 2000.
- (5) High Angular Resolution Studies of Evolved Stars.
  S. Ragland, D. Bonneau, D. Mourard and P. Berio
  Cool Stars, Stellar Systems and the Sun, Tenerife, October 4-8 2000.

****

1998-1999 Henri Poincaré Fellowship Report

par

Adriano CAMPO BAGATIN

du Département Cassini

I graduated in Physics at the *Universitá degli Studi di Pisa*, Italy, in 1993, and obtained a Ph.D. in Physics at the *Universidad de Valencia*, Spain. in 1997.
I began the Henri Poincaré postdoctoral fellowship in October 1998, at the Observatoire de la Côte d'Azur, at Nice.
My research focused on two main subjects:

(a) the study of the fraction of reaccumulated bodies in the main asteroid belt,

(b) a model for the fragment production after high-velocity impacts, taking into account only geometric constraints.

Both researches were made in collaboration with Dr. Jean Marc Petit.

In this period I also completed a former collaboration with prof. Vicent Martinez (Universidad de Valencia) on the application of multinomial distributions and (multi)fractal techniques to the study of the observed cumulative size distribution of main belt asteroids.

Subject (a) The research was performed by means of improving substantially a former model of mine on collisional evolution of asteroidal systems, in order to take into account the populations of those asteroids that, as a result of fragmentation, manage to reaccumulate, by self–gravity, part or the totality of the produced fragments.
Reaccumulated objects may have different response to impacts respect to monolithic objects, due to differences in their physical characteritics. By means of developing the physical and mathematical model that governs fragmentation and reaccumulation processes and collisional evolution, and by performing the corresponding numerical simulations, we estimated the fraction of such objects in the asteroid belt, and we found the interesting result that introducing some more realistic physics for this kind of objects influences their collisional evolution and their actual ratios with respect to the overall main asteroid belt populations.

Subject (b) As for the research on high-velocity fragmentation outcomes, we studied the problem of the role that geometric constrains may have - due to the finite size of targets and to the shape of the largest fragment - in the size distributions of fragments as a consequence of a catastrophic fragmentation. We developed a numerical model that builts the largest fragment, of the desired shape, and the rest of the fragments are grown up simultaneously within the geometric constraints imposed by the shapes of both the parent body and the largest remnant. We find that this approach may give some insight into the study of fragmentation processes as far as the larger fragments distribution are conserned. In fact, as a mian result, our numerical model seems to be able to reproduce most of the size distributions of the observed 'asteroid families', especially for the larger fragments.

Articles submitted while at the Observatoire de la Côte d'Azur

- Campo Bagatin, A., Farinella, P., Petit, J.M. (1999),
  How Many Rubble-Piles in the asteroid Belt? *Icarus*, submitted.

- Campo Bagatin, A., Petit, J.–M. (1999),
  Effects of Geometric Constraints on the Size Distribution of Debris in Asteroidal Fragmentation. *Icarus*, submitted.

- Campo Bagatin, A., Martinez, V. (1999),
  Multinomial Distributions in the Main Asteroid Belt. *Planet.Sp.Sci.*, submitted.

Les ACTIVITÉS de l'ADION

A.D.I.O.N

Association pour le
Développement International de l'Observatoire de Nice

Association reconnue d'utilité publique par décret du 15 septembre 1966

Nice, le 26 avril 1999

PROGRAMME POUR 1999

- Vu la convention du 17 avril 1989 entre l'ADION et l'Observatoire de la Côte d'Azur et notamment ses articles 3, 4 et 5 ;

Le programme d'activités communes à l'ADION et à l'Observatoire de la Côte d'Azur pour 1999 est arrêté comme suit :

1° L'ADION assure la diffusion d'un bulletin en France et à l'étranger qui présente les activités de l'ADION et quelques points forts de l'activité scientifique de l'Observatoire de la Côte d'Azur. Pour le bulletin n° 33, à paraître en décembre 1999, l'Observatoire participe aux frais d'édition pour une somme de 9 000 F.

2° L'ADION contribue à l'accueil des chercheurs étrangers séjournant à l'Observatoire de la Côte d'Azur pour des visites de toutes durées. L'ADION ne demande pas de participation à cette activité pour 1999.

3° L'ADION décerne une médaille annuelle qui honore un scientifique dont les travaux ont eu un impact significatif sur les activités de recherche menées à l'Observatoire de la Côte d'Azur. A cette fin, l'Observatoire met à la disposition de l'ADION une somme de 9 000 F pour participer aux frais d'invitation du lauréat à l'Observatoire de la Côte d'Azur.

4° L'ADION et l'Observatoire conviennent de créer un fonds destiné à récompenser les auteurs de travaux effectués à titre bénévole au sein de l'établissement, notamment par des amateurs d'astronomie ou par des étudiants stagiaires, et qui se sont révélés d'un intérêt exceptionnel. Cette récompense est attribuée par un comité désigné conjointement par le directeur de l'OCA et le président de l'ADION. Pour 1999, l'OCA participe à ce fonds pour un montant de 4 000 F.

H. FRISCH
Présidente de l'ADION

J. COLIN
Directeur de l'OCA

A.D.I.O.N

Association pour le Développement International de l'Observatoire de Nice

Association reconnue d'utilité publique par décret du 15 septembre 1966

Procès-verbal de l'Assemblée Générale statutaire

du 30 mars 1999

Membres présents (24):

Mmes et MM. Amieux G., Benest D., Benotto D., Berthomieu G., Chappelet J., Cruzalebes P., Debanne A. et Mme, Donato M., Estadieu G., Feldman R., Faucher P., Franck P., Frœschlé C., Frœschlé Ch., Frisch H., Lecontel J.-M., Morbidelli A., Pophillat M.-C., Provost J., Renaud C., Thorel J.-C., Thorel Y., Tully J.

Ont donné procuration (34):

Mmes et MM. Andrillat Y., Andrillat H., Bardos C., Barlier F., Bely-Dubau F., Berruyer N., Bonnet R.-M., de Carles S., Caseneuve C., Cayrel R., Chopinet M., Choux D., Dars R., Delhaye J., Denisse J.-F., Dumont S., Faurobert-Scholl M., Fournier J.-D., François P., Fried H.M., Frisch U., Hénon M., de Jager C., Koch-Miramond L., Le Guet-Tully F., Mugnier F., Pecker J.-C., Pouquet A., Rivet J.-P., Roques F., Sahade J., Schatzman E., Thiry Y., Viscardy G.

I. Rapport moral, présenté par P. Faucher, Secrétaire général de l'ADION.

Les activités de l'ADION depuis notre dernière AG sont restées assez traditionnelles, les points forts restant l'attribution et la remise de la médaille annuelle, l'édition du bulletin ainsi que l'aide financière accordée sous forme d'avance, aux visiteurs étrangers lors de leur arrivée à l'OCA.

1. Médaille de l'ADION.

Deux points forts pour cette activité:
- La remise de la médaille au lauréat de l'année antérieure
- L'attribution de celle de l'année en cours.

Nous avons donc remis le 25 juin 1998, la médaille de l'ADION 1997 à Monsieur Michaël Perryman, Directeur Scientifique à l'Agence Spatiale Européenne (ESA). Diplômé de l'Université de Cambridge, Michael Perryman est un astronome spécialiste des observations d'objets variés tels que les pulsars, les radio-sources, les quasars et les Galaxies de Seyfert. A partir de 1980, il rentre à l'ESTEC (Centre Européen de Recherche et de Technologie Spatiales) où il assure la direction scientifique du projet HIPPARCOS. Michaël Perryman a grandement contribué au succès de la mission grâce à son insistance et à sa rigueur dans toutes les phases du projet, et ces qualités de manageur ont été particulièrement appréciées par les chercheurs du département CERGA de l'OCA impliqués dans l'opération.
La médaille lui a été remise par Monsieur François Barlier, Astronome titulaire, représentant le directeur de l'Observatoire de la Côte d'Azur. Le discours d'éloges au candidat a été prononcé par François Mignard, directeur du département CERGA de l'OCA. Michaël Perryman a ensuite présenté ses travaux dans sa conférence intitulée :

"Space Astrometry in 1998: A Time to Look Back, A Time to Look Forward"

Pour l'attribution de la médaille 1998, après consultation des directeurs des différents départements scientifiques de l'OCA, le conseil, comme chaque année, a proposé aux membres du comité de la médaille une liste de trois éminents scientifiques dont les travaux ont fortement marqué les recherches à l'OCA. La réponse de tous les membres du comité de la médaille n'est pas encore connue.

2. Bulletin de l'ADION.

Depuis quelques éditions, ce bulletin paraît en fin d'année. Le dernier bulletin (n°32) porte donc sur les activités de l'année 1998. En plus des activités propres à l'ADION, ce bulletin veut être l'écho de certaines activités marquantes des différents départements de l'OCA. Comme il est distribué, en particulier, aux personnalités extérieures des deux conseils d'administration et scientifique de l'OCA, aux personnalités locales et régionales (CNRS, Mairie de Nice, Conseils Régional et Départemental) et aux membres du Comité Henri Poincaré de l'OCA, il représente une source d'informations des activités de l'OCA vers l'extérieur.

Pour 1998, ce bulletin a d'abord mentionné la phase de préfiguration du projet muséal qui, sous la responsabilité de Françoise Bely-Dubau, et le soutien financier du ministère de tutelle (MENRT) et de la Région PACA, a connu un succès important auprès du public venu nombreux aux deux expositions aussi bien à la galerie des Ponchettes à Nice du 4 juillet au 8 novembre 1998 que sur le site du Mont Gros lors des six week-ends entre le 12 septembre et le 18 octobre 1998.

Les activités scientifiques marquantes de l'OCA en 1998, rapportées dans ce bulletin, concernent :

- La détection des débris spatiaux dont le risque de collision avec les satellites opérationnels croît dangeureusement.
- La recherche des exoplanètes et les difficultés techniques que les scientifiques ont à surmonter pour les détecter.
- Les recherches effectuées en turbulence, thème d'excellence développé à l'OCA et les applications multiples qui y sont rattachées.

Ce bulletin fait aussi état de la dynamique scientifique de l'OCA qui se manifeste par l'invitation de nombreux chercheurs étrangers aussi bien dans le cadre des deux bourses post-doctorales Henri Poincaré qui sont co-financées par le CNRS et le Conseil Général des Alpes-Maritimes qu'à partir de divers autres programmes.
Enfin, il fait aussi connaître comment les astronomes amateurs sont devenus d'importants utilisateurs des instruments d'observation du site du Mont Gros.

Ce bulletin est édité en 250 exemplaires et nous essayons dans la mesure de nos moyens financiers d'améliorer sa présentation.

3. Accueil des visiteurs étrangers.

Chaque année, environ une trentaine de chercheurs étrangers sont accueillis à l'OCA pour y effectuer des séjours de durée variable, mais souvent supérieure à un mois. Les postes offerts sont de différentes sources :

- programmes d'échanges internationaux du CNRS,
- programmes avec le Ministère de l'Education Nationale pour des postes de professeurs associés,
- bourses Henri Poincaré,
- préparation de thèse pour des jeunes chercheurs (bourses CEE),

Pour favoriser leur accueil, l'ADION leur procure des avances sur salaire lors de leur arrivée à l'OCA. Pour 1998, cette avance a représenté une somme de l'ordre de 100 KF.
Depuis l'aménagement du pavillon magnétique en studios, l'ADION a souhaité que les visiteurs, en particulier les étrangers, trouvent un cadre de vie agréable pendant leurs séjours. Une somme d'environ 8000 F. recueillie auprès des membres perpétuels sollicités, est progressivement utilisée pour l'aménagement des studios. Cette année, une télévision a été mise à disposition dans la salle de réunion située dans ce pavillon et, tout récemment, deux radios-cassettes avec lecteur de CD. Ce nombre sera éventuellement augmenté selon la demande.

4. Prix de l'ADION.

Ce prix n'a pas été attribué en 1998. Rappelons cependant, qu'après notre dernière assemblée générale, le prix de l'ADION 1997 avait été remis à M. et Mme Thorel.
L'attribution d'un prix de l'ADION pour 1999 sera demandée dans le cadre de la convention ADION-OCA et un appel sera fait auprès des directeurs des départements pour d'éventuelles propositions.

5. Projets en cours.

Plaquettes de l'OCA. Le stock des plaquettes réalisées par l'ADION dans les années 1990 étant épuisé, le service de la communication a effectué un retirage de la version française. L'ADION, sollicitée par la direction de l'OCA pour réactualiser une nouvelle version, n'a toujours pas trouvé de "leader" pour mener une telle opération.

Achat d'une bicyclette. Cet achat, dont le principe avait été admis par un précédent conseil, n'a pas encore été réalisé. (Ce ne devrait plus tarder!).

Page WEB. Le conseil a aussi souhaité qu'une page sur l'ADION figure dans le WEB de l'OCA. Sa réalisation est imminente et toute suggestion intéressante est à faire parvenir au secrétaire de l'ADION.

6. Autres activités.

Convention ADION-OCA.

Il est bon de rappeler cette convention datant du 17 avril 1989, qui permet d'établir annuellement un programme d'activités concertées entre l'ADION et l'OCA. Ce programme prévoit une participation de l'OCA aux frais d'édition du bulletin, à l'invitation du lauréat de la Médaille de l'ADION à l'attribution du Prix de l'ADION et éventuellement à l'accueil des chercheurs étrangers. Cette subvention, versée par l'OCA sous forme de prestations de services facturées, est d'environ 20 KF.

Programme Henri Poincaré.

Depuis 1992, l'ADION participe au programme Henri Poincaré de l'OCA, couvrant, à partir de subventions exceptionnelles, certaines dépenses afférentes au programme telles que les frais de publicité et les frais de missions des membres du comité.

Gestions diverses.

Pour mémoire, rappelons que l'ADION gère quelques contrats internationaux et réunions organisées par les membres de l'OCA. Cette gestion est uniquement effectuée à la demande du directeur de l'OCA.

Le rapport moral est adopté à l'unanimité.

II. Rapport de J.A. de Freitas Pacheco, Directeur de l'Observatoire de la Côte d'Azur.

Malgré son absence à l'AG pour des raisons personnelles, le directeur de l'OCA a souhaité que le bilan final de ses cinq années de direction figure dans le compte-rendu de notre assemblée générale. Vous le trouverez en annexe.

III. Rapport financier de l'exercice 1998 présenté par G. Berthomieu, trésorière de l'ADION.

L'exercice budgétaire 1998 est résumé sur le premier tableau ci-joint. Dans la première colonne sont indiquées les sommes gérées par l'ADION au 31 Décembre et qui sont déposées sur différents comptes, placées en compte à terme, en actions Francic (qui constituent l'essentiel de la dotation) ou en SICAV Oblisud. Pour les actions, la valeur mentionnée est la valeur d'achat. Au 31 Décembre 1998, leurs valeurs étaient de 164 626,41 Fr pour les Francic et de 92 990,25 Fr, pour les Oblisud. La deuxième colonne du tableau donne la répartition de l'ensemble de ces sommes entre le fond de réserve, le fond de roulement et les différentes activités de l'ADION.

L'ADION possède statutairement un fond de réserve obligatoire, la dotation. Celle-ci, placée sous forme d'actions Francic, est augmentée chaque année des dividendes de ces actions, des 10% statutaires prélevés sur les intérêts des autres sommes placées et s'il y a lieu des cotisations perpétuelles. Cette année trois actions Francic ont été achetées.

L'ADION assure la gestion de plusieurs opérations internationales: contrat Los Alamos, subvention de la fondation des Treilles obtenue par U. Frisch pour l'organisation d'une collaboration avec des chercheurs russes, contrat INTAS RFBR, prestations à différents colloques organisés par des membres de l'OCA dont cette année ETC7 (septième Conference Européenne de Turbulence). L'ADION participe aussi à la gestion du programme Henri Poincaré.

La gestion des activités propres de l'ADION est détaillée dans le deuxième tableau. Les recettes proviennent des cotisations, de la participation de l'OCA, des intérêts des sommes placées (rubrique produits financiers), des frais de gestion des colloques (2%) et contrats (5%) (rubrique produits divers).

Conformément au programme 1998 de la convention ADION-OCA, l'OCA a payé l'édition du bulletin et une partie des frais occasionnés par la cérémonie de remise de la médaille à Monsieur Michaël Perryman le 25 Juin 1998. Soutenu en 1997 à hauteur de 4000 Fr par l'OCA, le Prix de l'ADION d'un montant de 5000 Fr a été décerné le 13 mai 1998 à Madame et Monsieur Thorel. L'ADION a d'autre part acheté pour les visiteurs étrangers une télévision qui a été placée dans la salle de réunion du pavillon magnétique.

Le poste le plus important est constitué par les avances que l'ADION est amenée à consentir aux chercheurs étrangers séjournant à l'OCA à cause des délais administratifs trop longs avec lesquels ces chercheurs sont payés. L'importance des sommes en jeu explique la nécessité d'un fond de roulement assez élevé. Le bilan gestion hors dotation présente un solde très légèrement positif.

Mr Estadieu a assuré la gestion des différents comptes de l'ADION et l'établissement du présent bilan avec compétence et efficacité. Nous l'en remercions très vivement.

IV. Rapport des commissaires aux comptes.

R. Feldman et D. Benest, commissaires aux comptes, félicitent G. Berthomieu et G. Estadieu pour la transparence et le bonne présentation de leur gestion. Ils n'ont relevé aucune erreur dans la gestion des comptes de l'ADION.

Le rapport financier est adopté à l'unanimité.

V. Questions diverses.

1) *Abonnements à la bibliothèque de l'OCA.* G. Amieux évoque le problème de certains abonnements de la bibliothèque de Nice à des revues d'astronomie qui ont été stoppés au cours de l'année 1998. Le comité de bibliothèque ayant, après enquête, renouvellé ces abonnements pour 1999, G. Amieux qui souhaite que le "trou" de 1998 soit comblé a demandé si l'ADION pourrait payer certains de ces abonnements 1998. Après discussion, il est convenu que G. Amieux fera une demande au conseil de l'ADION qui statuera lors de sa prochaine réunion.

2) *Annuaire des membres de l'ADION.* P. Franck souhaiterait qu'un annuaire des membres de l'ADION soit mis à disposition de tous les membres. Actuellement, cet annuaire existe sous forme de fichier électronique et comprend des membres permanents qui ont payé une cotisation perpétuelle et des membres non permanents qui payent annuellement leur cotisation. La liste de ces derniers étant fluctuante, l'assemblée générale ne voit pas un grand intérêt à la publier.

3) *Tribune "libres opinions".* P. Franck aimerait qu'une rubrique "libres opinions" soit ajoutée au bulletin de l'ADION. P. Faucher, l'actuel éditeur du bulletin n'y voit aucune difficulté. Il suffit que les auteurs soumettent leurs articles avant la mi-novembre, date à laquelle le bulletin commence à être élaboré.

La séance est levée à 18 heures 15 et est suivie du traditionnel pot de l'amitié.

Hélène FRISCH
Présidente de l'ADION

Paul FAUCHER
Secrétaire Général de l'ADION

****

BILAN FINANCIER de l'exercice 1998

	ACTIF	PASSIF
Fonds Réserve-Dotation		59 016,11
Fonds de roulement		226 720,84
Compte Courant Postal	19 250,30	
Banque	105 504,12	
Caisse	12 823,10	
FRANCIC	43 581,20	
OBLISUD	51 739,74	
Compte à terme	190 000,00	
Opérations internationales		
LOS ALAMOS		50 448,10
Les Treilles		50 157,80
Divers Colloques		39 429,64
Programme Henri POINCARE	14 144,79	
Communication OCA	2 264,69	
E.T.C.7	13 871,36	
INTAS-RFBR	2 205,14	
Opérations propres		
Gestion		246,57
Dotation		1 375,80
Totaux	441 539,65	441 539,65

Gestion des Opérations propres à l'ADION de l'exercice 1998

	Produits	Charges
Cotisations	2 350,00	
Factures payées par l'OCA	14 311,45	
Produits financiers	1 983,30	
Produits divers	11 395,26	
Charges diverses		7 293,20
M.A.I.F.		809,69
Prix de l'ADION		6621,60
Bulletin de l'ADION		8 757,50
Médaille de l'ADION	870,00	7 181,45
Avances aux chercheurs étrangers	104 023,00	104 023,00
Dotation	1 375,80	
Totaux	136 308,81	134 686,44
Résultat global : **Excédent**	1 622,37	
dont : solde exercice 1998 (hors dotation):	246,57	
augmentation de la dotation :	1 375,80	

Annexe

Rapport d'activités (1994-1999) de J.A. de Freitas Pacheco

Directeur de l'Observatoire de la Côte d'Azur.

1. Préambule.

Mon mandat de directeur de l'OCA venant à terme, le présent document contient un bilan global de ma gestion ainsi que des recommandations qui pourront être utiles à nos tutelles comme à la future administration de l'OCA.
Les grandes orientations de la politique scientifique de l'établissement sont définies dans son plan quadriennal. L'élaboration de ce plan est une des tâches majeures de la direction d'un établissement de recherche qui a la responsabilité de coordonner sa préparation, de le négocier auprès de nos tutelles (MENRT et CNRS) et de veiller à son exécution. Le plan 1996/1999 a été le fruit de nombreux débats au sein des départements et le thème de nos Journées Scientifiques (1995), préalablement à son approbation par le Conseil Scientifique et le Conseil d'Administration de l'OCA. Conséquence immédiate de ces débats, l'établissement a pu structurer ses différents domaines de recherche autour de trois grands axes scientifiques :
* Métrologie et Physique Spatiale;
* Haute Résolution Angulaire en Physique Stellaire et Solaire;
* Modélisation, Expérimentation Numérique, Traitement de l'Information.

Cet effort va dans le sens d'une plus grande intégration des laboratoires, l'un des objectifs majeurs de notre politique.
En outre, l'OCA avait fait le choix d'une politique de participation active dans l'enseignement des Sciences de la Terre et de l'Univers et d'un rapprochement plus important vers l'Université de Nice-Sophia Antipolis : cet engagement a été matérialisé par une convention passée en février 1997 avec l'UNSA. Au regard de cette convention, un comité paritaire a la tâche de définir les modalités de collaboration en matière d'enseignement et de recherche, modalités qui sont proposées aux instances compétentes de chaque établissement. Jusqu'à présent, exception faite du resserrement des liens entre le laboratoire d'Astrophysique et le département Fresnel, membres du consortium AMBER, très peu d'actions concrètes résultent de cette convention.

2. Aspects de la Politique Scientifique.

2.1 Informatique.

Le Service Informatique de l'OCA est composé de deux équipes, l'une à Grasse et l'autre à Nice, qui ont la responsabilité du fonctionnement des moyens communs (machines et réseau).
En 1995 le SIT à Nice possédait deux serveurs DEC, un sous UNIX et autre sous VMS. Durant notre gestion, une station et un serveur DEC ont été acquis, qui ont permis une amélioration de la gestion du réseau et apporté plus de facilités aux utilisateurs. Par ailleurs, compte-tenu de notre objectif de consolider la position de pointe de l'OCA dans le domaine du calcul numérique intensif, le plan quadriennal prévoyait l'acquisition d'une nouvelle machine pour la simulation numérique, visualisation et traitement des données. Avec la participation du CNRS, la machine DUPARC a été achetée, avec la configuration suivante : CPU DIGITAL 8200 avec 4 processeurs à une fréquence de 440 Mhz, mémoire de 4 GO et 30 GO de disque. Cette machine répond bien aux besoins des utilisateurs tant de grosses mémoires, que de calculs parallèles. De plus, pour faire face aux besoins du SIT niçois, sept PC et deux terminaux ont été achetés entre 1995 et1998.
Pour le SIT Grasse/Calern, l'OCA s'est équipé, en 1994, d'une station DEC destinée à être utilisée comme serveur général; en 1995, un serveur DEC a été mis en place pour assurer les fonctions réseau; une nouvelle station DEC a été récemment achetée, pour servir de serveur secondaire à Calern et deux PC en libre service ont été mis à la disposition des chercheurs à Grasse à partir de 1996.
Nous avons donné une forte priorité à l'amélioration de notre réseau interne et externe. En 1994 nous avons installé un routeur Cisco pour permettre à l'Observatoire Océanographique de Villefranche d'être connecté au réseau R3T2 et pour assurer le passage de notre liaison avec R3T2 de 64 Kb/s à 2 Mb/s. En octobre 1997, nous avons abandonné la liaison directe avec R3T2 au profit d'une liaison fibre optique avec la plaque ATM à 155 Mb/s de l'UNSA et du CNRS, elle-même reliée au réseau R3T2 et à RENATER. Il faut mentionner que cette opération s'est traduite par une réduction du coût de fonctionnement "réseau" de 120 KF à 60 KF. La

liaison du site de Roquevignon au réseau R3T2, qui était à 128 Kb/s, est passée à 512 Kb/s, avec le soutien financier du CNES. La liaison Grasse-Calern est passée de 64 Kb/s à 128 Kb/s et elle est actuellement à 256 Kb/s. Des travaux importants de câblage ont été réalisés sur le site niçois pour améliorer les débits à l'intérieur des trois bâtiments principaux (CION, PHC et Maisons Jumelles). Ils ont permis de segmenter en tronçons indépendants le réseau Ethernet du site, ce qui représente un premier pas vers une modernisation progressive de tous les bâtiments. Parallèlement, des avenues à haut débit à l'intérieur de chaque bâtiment ont été construites, représentant un ensemble de travaux qui ont changé radicalement la structure du réseau local, maintenant constitué par une épine dorsale ATM à 155 Mb/s et par des irrigations en Ethernet. Sur le site de Grasse, pour la surveillance du réseau, deux sondes Ethernet ont été installées, de même que le logiciel d'analyse de réseau " Meterware ". Pour éviter les conséquences des perturbations orageuses, particulières à Calern, un câblage optique du bâtiment Sémirot a été réalisé, ainsi que la mise en place d'actifs "réseau", transceivers et concentrateurs à interfaces optiques. En fin d'année 1997, l'installation, à Grasse, d' un commutateur Ethernet-fast-Ethernet muni d'un convertisseur cuivre-fibre optique, a augmenté considérablement la bande passante du réseau interne.

2.2 Bibliothèque.

La bibliothèque de l'OCA (sur les trois sites) a toujours été considérée comme une des priorités de l'actuelle administration. Le budget consacré à la bibliothèque a augmenté de 50 KF/an environ. Le nombre global des abonnements est resté inchangé au cours de 96/97, malgré les difficultés budgétaires. Mais, face aux coûts croissants des abonnements, la réduction du nombre de titres en 1998 n'a pu être évitée. L'arrivée de l'édition électronique de certains titres, en 1997, et la lenteur actuelle des accès ne permet pas, pour l'instant, de la considérer comme une alternative à la version papier. Par ailleurs, l'établissement a doté la bibliothèque d'un outil informatique indispensable à son évolution. Parmi les résultats de cette informatisation, on peut mentionner la création d'une base de données pour le suivi des commandes, la gestion du prêt des ouvrages, l'établissement de statistiques, ainsi que le transfert des fichiers des sites de Nice et Grasse sur le nouveau logiciel documentaire. Le catalogue des ouvrages (Nice et Grasse) est maintenant sur la page WEB de la bibliothèque de l'OCA, permettant une diffusion plus large de l'information. Il faut souligner que toutes ces opérations ont été possibles grâce au recrutement de C. L'hostis et de S. Vaquié, et aux travaux techniques effectués par J. Davis, sur vacations. Demeure, néanmoins encore, le problème criant de l'extension des surfaces pour la bibliothèque sur le site grassois, nécessaire tant pour la création de nouveaux rayonnages que pour la réalisation de postes de travail, aujourd'hui pratiquement inexistants.

2.3 Le Télescope de Schmidt (TESCA).

Une nouvelle structure a été mise en place pour le TESCA. Le service technique et les observations ont été mises sous la responsabilité de A. Maury, tandis que la responsabilité scientifique a été confiée à H. Scholl. En outre, a été créée, après avis du Conseil Scientifique, une commission de programmes placée sous la responsabilité de A. Bijaoui. Les observations du TESCA sont actuellement effectuées uniquement dans le mode CCD et sont axées sur deux programmes clefs : la détection des astéroïdes (projet ODAS), en particulier les géocroiseurs, et la détection des débris spatiaux dans la couche des satellites géostationnaires. Le fonctionnement du TESCA est garanti partiellement par la Fédération et par deux contrats de recherche : le premier (ODAS), avec la DLR (Agence Spatiale Allemande) et le deuxième (débris spatiaux), avec le CNES. Le succès de ces deux programmes doit être souligné : le TESCA détecte un astéroïde, en moyenne, toutes les 3 minutes de temps réel d'observation, et prouve son efficacité dans la détection de débris de taille allant jusqu'à un mètre environ. Le TESCA a montré, par les observations du GRB 980519, qu'il peut aussi jouer un rôle important dans la détection et dans le suivi des contreparties optiques des" Sursauts Gamma " (Gamma Ray Bursts).

Il faut cependant exposer les difficultés majeures du "TESCA". Tout d'abord le télescope est placé sous la responsabilité de la Fédération dont les objectifs sont d'assurer les infrastructures nécessaires au fonctionnement de l'établissement, et non la gestion des opérations de recherche, activité propre aux départements scientifiques. La Fédération aurait pu gérer le télescope dans le cadre d'exécution d'une tâche de service, ce qui n'est plus possible depuis la dénationalisation de l'instrument. Néanmoins, un investissement important a été réalisé dans l'informatisation du télescope : système d'acquisition et traitement de données et opérations de jouvence du télescope, travaux effectués par des techniciens sous CDD. L'absence d'observateurs et d'un ingénieur électronicien pour le développement et la maintenance révèle des problèmes de personnels qui

pourraient être mieux gérés et même minimisés, si le télescope était encadré dans un département disposant de telles ressources humaines. Face aux restructurations effectuées au DLR et aux restrictions budgétaires induites, le contrat qui s'achève en 1998 ne sera pas renouvelé dans les mêmes conditions. De plus, le contrat avec le CNES a été revu à la baisse. Cette situation implique qu'un technicien ne pourra être payé que jusqu'à la fin du premier semestre de 1999. La continuité de l'opération du télescope dépendra de son insertion, - actuellement en discussion -, au département CERGA.

2.4 Le Projet TAROT.

Grâce aux négociations menées par la direction auprès de l'INSU, le télescope-robot TAROT, projet sous la maîtrise d'œuvre du CESR (Toulouse), a été installé au plateau de Calern, ce qui a permis l'insertion de l'OCA dans le consortium des différents laboratoires participant à l'expérience. L'objectif principal de TAROT est la détection des contreparties optiques des sursauts gammas. Son champ de $2°\times2°$ permet l'utilisation des données par d'autres programmes tels que la recherche d'objets variables comme les novæ, supernovæet les étoiles éruptives.
Pour réaliser l'installation du télescope, l'OCA a financé l'aménagement du bâtiment de l'astrolabe photoélectrique, construit une nouvelle toiture, acheté un micro-ordinateur pour le traitement préliminaire des images (cofinancé par la Fédération et le CERGA) et a affecté un ingénieur d'études (C. Pollas) chargé d'effectuer le suivi sur place, des opérations.

2.5 Opérations de Recherche et Développement (R & D).

Le développement de l'interférométrie était une des priorités scientifiques affichées dans le plan quadriennal. C'est ainsi que, en concertation avec le CNRS, la Région PACA et l'Institut Gassendi, nous avons défini une politique commune et un plan à deux ans, avec des priorités bien définies. La direction a pu, ainsi, présenter un projet de Développement Scientifique et Technologique à la Région.
La subvention obtenue a contribué de façon décisive au développement du module d'optique adaptative par Alain Blazit et du coronographe interférentiel, par Jean Gay. Le résultat pour l'OCA, dans les deux cas, et grâce à une importante synergie avec des entreprises régionales, s'est traduit par un transfert de technologie et le dépôt d'un brevet.

2.6 L'Accueil de l'Equipe VIRGO.

Non prévue initialement dans le plan quadriennal 96/99 de l'OCA, l'opération d'accueil de l'équipe VIRGO du LAL/Orsay (une dizaine de personnes environ) doit être interprétée au regard de l'intérêt des astronomes à être associés à l'étude des ondes gravitationnelles. Cette opération a été menée par la direction en étroite concertation avec l'INSU et les départements SPI, SPM, IN2P3 du CNRS. Elle a reçu un fort soutien des collectivités locales et régionales, pour le financement des travaux requis d'infrastructure. Dès maintenant, des chercheurs de l'OCA devront être intégrés dans les efforts réalisés dans le domaine du traitement des données, et de l'étude des sources astrophysiques d'ondes gravitationnelles. Dans une deuxième phase, l'OCA devra s'insérer dans les travaux de R&D nécessaires à l'amélioration de la performance de l'antenne.
L'anticipation possible de la mission LISA, qui vise la détection d'ondes gravitationnelles de basse fréquence dans l'espace, pourra représenter notre participation auprès de l'équipe VIRGO, dans les études de la phase "A" du projet. Une proposition, qui va dans ce sens, a été présentée au CNES par Jean-Yves Vinet. En particulier, les compétences existantes à l'OCA pourront contribuer à l'analyse de la stabilité de la configuration des plates-formes, aux différents aspects du traitement du signal et à l'étude des sources astrophysiques.
Dans le même contexte, l'accueil de Philippe Tourrenc par l'OCA, représentera un renfort considérable pour le développement d'un pôle " Gravitation " en PACA. Corrélativement, notre participation au réseau de l'ICRA (International Center for Relativistic Astrophysics), permettra l'accueil de chercheurs de différents laboratoires étrangers travaillant dans ce domaine, avec le soutien financier de l'UNESCO.

2.7 Le Projet Muséal.

L'idée d'une ouverture du site niçois au public n'est pas nouvelle : l'administration de Philippe Delache avait déjà préparé un projet, " Constructions Nouvelles et Restauration de Monuments Historiques ", dans lequel la création d'un ensemble Muséal au Mont Gros était prévue. Le classement, au titre des Monuments Historiques, des bâtiments de la crête (arrêté du 24/10/94-Ministère de la Culture), nous a fortement stimulés

et incités à poursuivre cette politique d'ouverture impliquant un rapprochement avec la ville de Nice, le département et la Région. La direction actuelle de l'OCA a redéfini les objectifs du projet et a établi trois grandes missions, qui fixent les idées directrices.
La première, *Sauvegarde, Conservation et Mise en Valeur du Patrimoine.* Cette mission est destinée à protéger le patrimoine bâti, classé au titre des Monuments Historiques, à valoriser le patrimoine que représentent les instruments anciens, le fonds de la bibliothèque, et mettre en valeur le site dans ses dimensions panoramique et botanique. La deuxième mission correspond à la *Diffusion des Connaissances et de la Culture Scientifique* proprement dite. Le public, par des expositions permanentes et temporaires et par des visites guidées, prendra connaissance des activités de l'OCA, sera informé des actualités sur le cosmos et des avancées de la science. Enfin, la troisième et dernière mission correspond à une *Mission Didactique et Educative*, qui permettra aux élèves d'avoir une initiation aux concepts de base de l'astronomie et une éducation à la citoyenneté par l'approche du patrimoine. Le succès des classes " patrimoine ", organisées récemment par l'OCA, en partenariat avec l'Inspection Académique et le Rectorat sont un exemple d'une telle initiative. Cette mission devra, par ailleurs, définir des objectifs intégrables autant dans les programmes officiels que dans l'éducation informelle. Il est important de mentionner que le projet Muséal de l'OCA, structure originale comme innovante, permettrait de combler un vide dans l'agglomération niçoise, dû à l'absence d'une structure importante de diffusion de la culture scientifique et technique. Le projet Muséal peut représenter la constitution et la mise en place d'une structure capable de prendre en charge une fraction considérable de l'entretien du domaine niçois de l'OCA, et justifier la création d'un nouveau bâtiment de recherche, nécessaire pour l'avenir de l'établissement.
Après trois ans d'études, une exposition de préfiguration *"Soleil, Etoile du Midi"* a été organisée au Mont Gros pendant six semaines (septembre/octobre 1998), exposition dont les conclusions font partie d'un document séparé. De plus, d'autres opérations dans le cadre de ce projet, ont été menées sur le site niçois, telles l'entretien de façades et de bâtiments classés, l'aménagement du domaine, l'inventaire et la restauration des petits instruments. Ces études et opérations ont été financées par le MENRT (pluriformation inscrite dans le contrat quadriennal 1996/999) et par des subventions obtenues auprès de la région PACA. Il me faut souligner ici le travail extrêmement important réalisé au cours de toutes ces années par Jean-Paul Scheidecker, F. le Guet-Tully et plus récemment, par F. Bely-Dubau qui a assuré le rôle de chef de projet.
L'avenir du projet Muséal dépend, tout d'abord, d'une volonté politique de la maison pour sa réalisation, et ensuite, il conviendra de mettre en place une équipe de travail stable, consciente de la lourdeur de la tâche. Ces deux conditions préalables me semblent indispensables. Pour le prochain quadriennal, les opérations majeures seront la réfection de la Grande Méridienne et du pavillon des Ecuries, ainsi que la construction des infrastructures pour le public et l'acquisition du matériel muséologique. L'expérience acquise lors de la réalisation de l'exposition de préfiguration suggère la poursuite des visites guidées (captives) et l'organisation d'expositions selon des thématiques bien définies. Pour les classes "patrimoine ", il est nécessaire que l'OCA passe avec l'Inspection Académique, une convention (actuellement en cours), qui fixera le nombre de tels évènements par an, les règles quant à l'utilisation des espaces et les coûts induits de telles opérations.

2.8 Le Bonus Qualité Recherche (BQR).

Le BQR représente un aspect important de la politique scientifique de l'OCA. A partir de 1996, après avoir soutenu le télescope de Schmidt et la bibliothèque dans les années 94/95, l'établissement a repris une politique d'actions incitatives pour la recherche, sur des thématiques s'insérant dans nos grands axes scientifiques.
Entre 1996 et 1998, le Conseil Scientifique a octroyé 652 KF pour ces actions incitatives dont 58.3% destinés aux équipements-recherche, 17.6% au fonctionnement des équipes, 16.4% pour du matériel informatique et 7.6% pour des missions scientifiques.

3. Les Infrastructures.

Une série d'importantes opérations d'infrastructure ont été réalisées au cours du plan quadriennal 1996/1999 et, à titre d'exemple, nous pouvons citer :

a) *l'aménagement du Pavillon de Physique* (site de Nice), qui a rendu possible le logement d'un agent, opération nécessaire pour assurer la sécurité du domaine.

b) *l'achèvement de l'aménagement intérieur du Pavillon Magnétique* (site de Nice), qui permet à l'OCA de disposer d'une nouvelle salle de réunion et de nouveaux studios pour loger des chercheurs visiteurs. Cette

opération a, par ailleurs, rendu possible la transformation des anciens studios des Maisons Jumelles en bureaux de travail destinés à l'accueil de l'équipe VIRGO.

c) *la construction de l'extension du bâtiment de GI2T* (site de Calern), nécessaire à l'installation de la table REGAIN et de la ligne à retard LAROCA, ainsi que la réalisation de travaux d'étanchéité et de révision des montures.

d) *le remplacement du transformateur de 250 kVA* par un appareil de 400 kVA sur le Plateau de Calern, mesure de sécurité pour toutes les futures opérations scientifiques.

e) *le traitement des eaux à Calern* : installation d'équipements de filtrage dans l'Hôtel, les lasers et le TESCA, ainsi que le traitement des fosses septiques.

f) *réfection de la toiture et de l'intérieur du Pavillon d'Entrée* (site de Nice), grâce à une subvention exceptionnelle du MENRT. Cette opération rend possible la création d'un nouvel espace pour le service d'accueil et permettra de loger un agent chargé des fonctions d'accueil et de gardiennage.

g) *construction d'un bâtiment d'accueil et gardiennage sur le Plateau de Calern*, opération financée par des fonds européens (PDZR) et la Région PACA.

h) *mise en fonctionnement d'un système de contrôle sévère de la consommation d'eau* à Nice, l'un des points noirs des dépenses d'infrastructure sur ce site.

i) *aménagement du bâtiment de l'astrolabe photoélectrique* (Calern) pour l'accueil du télescope TAROT.

4. Politique des Ressources Humaines.

L'établissement, dans le message de son plan quadriennal, souhaitait obtenir une ré-attribution de postes rendus vacants par les départs en retraite, en fonction des opérations scientifiques menées par les départements, ainsi qu'en fonction des besoins des services communs de la Fédération, tels l'informatique, la bibliothèque, les ateliers de mécanique et plusieurs services de l'administration.
Un plan de redéploiement des postes a été préparé en 1995 et a servi de document de base pour la gestion du personnel IATOS/ITARF. Face à une politique ministérielle de réduction des effectifs, la direction a pu maintenir le nombre d'agents à un niveau acceptable pour le fonctionnement actuel de l'établissement mais qui se révèlera insatisfaisant dans le cadre de l'évolution future de l'OCA. Au début de notre gestion, en 1994, le nombre des personnels IATOS/ITARF était de 111 agents (68 MEN + 43 CNRS), il est actuellement de 112 agents (69 MEN + 43 CNRS). Il faut néanmoins s'attendre à des difficultés, dans un proche avenir, compte-tenu de l'arrivée d'une grande équipe en 1999 (VIRGO) et de la nécessité induite d'entretien de nouvelles surfaces, de l'augmentation du nombre de repas à la cantine et des demandes accrues auprès des services techniques. D'ores et déjà, il faut noter que, pour les services intérieurs des trois sites, l'établissement fait appel à des personnels CES et, pour faire face aux demandes ponctuelles auprès des services techniques et des services intérieurs, à des prestataires externes.
La Formation Permanente (FP) représente un aspect important de notre politique de ressources humaines. Les actions de FP sont menées dans le cadre d'un partenariat avec le MENRT et le CNRS, en particulier, en étroite collaboration avec la Délégation Régionale. C'est en ce sens, qu'une convention a été signée entre l'OCA et le CNRS, selon les termes prévus lors de la discussion de notre plan quadriennal. L'établissement a également pris en charge des actions de FP dans le cadre des actions du MENRT, telle l'Université d'Automne, organisée en 1997 sur le thème " Instrumentation Scientifique Optoélectronique ".
Quant à la population " Chercheurs ", le recrutement s'effectue au niveau national et l'évolution du corps est la suivante: en 1994, l'OCA comptait 75 chercheurs (44 MEN + 31 CNRS) pour 77 chercheurs actuellement (39 MEN + 38 CNRS). Ces chiffres montrent que l'établissement, sur cette période, n'a pas subi d'hémorragie importante de personnels consécutivement aux départs à la retraite.

Evolution des effectifs IATOS-ITARF

	Années universitaires													
Personnel	1992-1993		1993-1994		1994-1995		1995-1996		1996-1997		1997-1998		1998-1999	
IATOS-ITARF	ES	CNRS	ES	CNRS	ES	CNRS	ES	CNRS	ES	CNRS	ES	CNRS	ES	CNRS
effectif	70	41	68	43	65	44	61	44	67	40	70	44	69	43
arrivées (recrutements, mutations)	1	1	3	2		1	2	1	12	1	6	4	3	
départs (mutations, retraite,décès)	5		3		6	1	6	5	3		4	1		
CDD	4		9		8		13		7		7		7	

L'évolution des effectifs est présentée en détail dans le tableau ci-dessus.

5. Relations Internationales.

La Délégation aux Relations Internationales (DRI) de l'OCA a été crée en 1996 et a été placée sous la responsabilité de Christian Delmas. Ses missions relèvent du domaine de l'information touchant à la coopération avec les pays de l'Union Européenne et du partenariat avec les nouveaux pays industrialisés. L'essentiel de ses efforts a été accompli au sein du groupe de travail EUROPE de l'association PERSAN, groupe qui s'est régulièrement réuni à Sophia Antipolis et a permis d'harmoniser les efforts des DRI des organismes de recherche des Alpes Maritimes, tels que le CNRS, l'INRA, l'INRIA, l'INSERM, l'Ecole de Mines, l'UNSA. L'information sur les appels d'offres européens et les possibilités de coopération de recherche est réalisée par le biais du CLORA (Club des Organismes de Recherche Associés) à Bruxelles et du CORDIS (Community R&D Information Service) à Luxembourg.

Grâce à l'émergence, ces dernières années, des sites Internet des principaux ministères et grands organismes, la tâche du chercheur intéressé par un programme de coopération internationale s'est considérablement simplifiée, que ce soit pour la recherche d'un moyen adapté ou d'un financement. Au trimestre prochain (1999), la base de données internationales de l'OCA sera accessible en interne, sur le WEB de l'Observatoire. Sur la période 95/97, l'OCA a établi *cinq nouvelles conventions internationales pour la Recherche.* La première avec l'Université de Poznan (1995), dans le domaine de la mécanique céleste et l'astrométrie, se développe aujourd'hui grâce à l'appui du Programme d'Actions Intégrées POLONIUM du MAE. La deuxième en 1997, avec l'Observatoire d'Ondrejov (Tchéquie), sur l'étude de l'environnement circumstellaire des binaires serrées. La troisième et la quatrième sont respectivement l'accord avec l'ICRA, déjà mentionné plus haut et celui passé avec l'Institut National de Recherche & Développement de Physique et d'Ingénierie Nucléaire de Bucarest, dont des résultats ont été déjà obtenus et publiés dans le domaine de la physique atomique et dans le domaine de la physique de particules appliquée à la cosmologie. Enfin, une convention passée avec l'Université de Feira de Santana (Brésil), a permis l'installation de l'astrolabe photoélectrique dans l'état de Bahia.

L'axe franco-brésilien, qui dure depuis une vingtaine d'années, a été maintenu dans le cadre des accords CNPq-CNRS avec l'Observatoire National de Rio de Janeiro et USP-COFECUB, pour l'Institut Astronomique et Géophysique de l'Université de S.Paulo. Des coopérations franco-russes ont également été développées durant toute cette période, avec la DRI du CNRS et l'Académie des Sciences de Moscou. Il faut aussi mentionner l'axe franco-algérien, qui a connu un gel total ces dernières années, mais dont la reprise pourrait s'avérer possible, compte-tenu d'un s'ejour de longue durée d'un chercheur qualifié et du cofinancement de la jouvence de l'astrolabe de Tamanrasset.

Concernant un projet de coopération nouveau, soulignons l'axe francophone entre l'OCA et l'Observatoire du Mont Mégantic (Québec), via le MAE, qui prévoit de mettre en place des ateliers annuels en astrophysique, ciblés sur les jeunes chercheurs.

6. Vie Scientifique.

La Cellule de la Vie Scientifique (CVS), placée sous la responsabilité de Albert Bijaoui, a été crée pour assurer, tant l'animation des activités scientifiques de l'établissement qu'une concertation sur ces activités, entre les trois sites.
La CVS s'est impliquée directement dans l'organisation des bibliothèques de l'OCA afin, d'une part d'harmoniser les achats, de faciliter les échanges entre les sites et, d'autre part, de développer nos échanges avec d'autres instituts locaux. Compte tenu des difficultés budgétaires déjà évoquées, le comité de lecture a eu la tâche délicate de trouver un compromis entre la poursuite ou non de certains abonnements, l'achat de nouveaux livres et la reliure des collections.
Quant aux séminaires, une quarantaine par an sont organisés à Nice et une trentaine sur le site grassois. De plus, la CVS a participé activement à l'organisation de Journées Scientifiques, internes ou communes avec d'autres organismes de recherche, journées qui sont autant de lieux et d'occasions de brassage d'idées et de concertation. Ce fut le cas des Journées Scientifiques de l'OCA, organisées à Grasse en 1995 et à Saint-Laurent du Var en 1998. D'autres Journées ont été aussi organisées avec l'Aérospatiale dans le but d'effectuer une prospective des missions spatiales futures.
La direction de l'OCA a également sollicité la CVS pour examiner certains aspects importants de prospective scientifique, notamment, débat sur le regroupement à Sophia-Antipolis, discussion sur les constructions de nouveaux bâtiments sur les sites.

7. Les Enseignements.

La responsabilité de la délégation aux enseignements a été confiée par la direction à Mme Christiane Froeschlé, qui fut chargée de coordonner les enseignements effectués, à différents niveaux, par les personnels de l'OCA.

7.1 L'enseignement universitaire.

Des cours, travaux dirigés et travaux pratiques sont assurés en premier, deuxième et troisième cycle. En Premier Cycle : Mathématiques et Physique (1ère année de DEUG), Histoire des Sciences (1ère et 2ème année), Astronomie et Astrophysique (1ère et 2ème années depuis 1995), Astronomie (1ère et 2ème années à l'Université de Toulon). En Deuxième Cycle : Histoire des Sciences (Licence de Philosophie), Optique, Astronomie & Astrophysique (Licence et Maîtrise de Physique depuis 1995). En Troisième Cycle, Astronomie & Haute Résolution Angulaire (UNSA), Astronomie & Géodésie (Observatoire de Paris), Mécanique des Fluides & Turbulence (UNSA et Université de Paris XI), Rayonnement et Plasmas (Université d'Aix-Marseille), Economie et Production (UNSA), Histoire des Sciences (Nice et Aix-Marseille). Il est important aussi de mentionner la participation de nos chercheurs à cinq formations post-doctorales dans différentes disciplines autres que l'astronomie, comme les sciences économiques, la philosophie et la physique.

7.2 L'enseignement dans les IUFM.

Depuis la création des IUFM, des cours d'astronomie sont dispensés aux étudiants (futurs professeurs d'écoles) en première année, à Nice et Draguignan. Les chercheurs de l'OCA assurent des cours et des travaux dirigés de physique pour la préparation aux concours du CAPES et de l'Agrégation de Physique. Chaque année, il leur est demandé de fournir trois sujets pour les concours externe et interne, et des journées de formation destinées aux étudiants de deuxième année sont organisées sur le site de Nice.

7.3 Autres enseignements.

Depuis le début de notre gestion, une nouvelle organisation a été adoptée pour les stages des élèves de quatrième des collèges. Autrefois, les élèves étaient pris en charge par un chercheur et les stagiaires avaient, le plus souvent, un contact avec quelques membres du personnel de l'OCA. Actuellement les stagiaires sont accueillis par "l'organisateur" du stage, qui leur présente l'OCA et leur explique le fonctionnement de l'établissement. Ensuite, les élèves passent une demi-journée dans différents services comme la bibliothèque, le laboratoire d'optique, le service informatique, les ateliers, le groupe Projet, etc. Des exposés sur l'activité des différentes équipes sont dispensés par des chercheurs, et une série de documents sont remis aux élèves.

8. Moyens Financiers.

8.1 Les difficultés.

Les moyens financiers alloués par le MENRT et le CNRS, dans le cadre de la négociation de l'actuel plan quadriennal, ont subi une diminution de l'ordre de 700 KF/an par rapport au contrat précédent (environ 10% de réduction). L'application, par le ministère, d'un barème " coût/m2 " similaire à celui des campus universitaires, ne correspond pas à la réalité d'un établissement qui compte plus de 40 bâtiments sur 235 ha à entretenir (200 ha à Calern + 35 ha à Nice). Faute de moyens, certaines opérations prioritaires à court terme, ne peuvent pas être réalisées. Entre autres, nous pouvons citer :

a) la rénovation du parc automobile, dont l'importance numérique est due à la dispersion des sites et des bâtiments. Une dizaine de véhicules qui mettent en jeu la sécurité des personnes doivent être remplacés, dont deux fourgons aux services techniques et un mini-bus de transport de personnel à Calern. Un programme de renouvellement du parc automobile à quatre ans a été évalué à 200 KF/an.

b) l'entretien urgent des routes, soumises à la neige et aux intempéries, sur le site de Calern, sans cesse différé, faute de moyens (coût estimé : 400 KF).

c) la mise aux normes, obligatoire depuis janvier 1997, des machines-outils des ateliers sur les sites de Nice et Calern (coût estimé : 450 KF).

d) l'entretien de 35 ha de forêt sur le site de Nice, que l'OCA n'est pas en état d'assurer, excepté le débroussaillement des zones réglementaires de sécurité, ce qui ne représente qu'une petite partie du domaine. Un budget de trois fois l'actuel (100 KF/an) est nécessaire.

e) le budget de la bibliothèque ne cesse de croître, du fait de l'augmentation annuelle de l'ordre de 15% du coût des abonnements aux revues scientifiques. Le budget est passé de 650 KF en 1996 à 750 KF en 1998, et sera vraisemblablement de 800 KF en 1999. Cependant, et malgré ce budget en augmentation, la Commission de la Bibliothèque se voit, chaque année, dans l'obligation de supprimer des abonnements, interrompant ainsi de façon dommageable certaines collections.

La préparation du budget de la Fédération devient chaque année un exercice de plus en plus difficile. Face à un budget souvent amputé (en 1998, l'OCA a subi une réduction de 20% de son soutien de base CNRS), la priorité mise sur la bibliothèque et l'informatique a pour conséquence une compression des crédits de fonctionnement des ateliers, des services intérieurs, des services techniques et d'entretien, qui sont ainsi au bord d'une situation critique. Cette situation doit être prise en compte par nos tutelles, lors de la négociation du prochain plan quadriennal de l'OCA.

8.2 La prospective : Contrat Plan Etat-Région.

L'établissement a mené une réflexion concernant ses opérations prioritaires qu'il souhaiterait voir inscrites dans le futur contrat plan Etat-Région. Cette réflexion interne a été réalisée en adéquation avec la prospective faite pour le Schéma Régional PACA et les propositions de l'Académie de Nice, débat en cours de développement au sein de différents groupes de travail. De ces analyses préliminaires, il faut retenir les priorité concernant les structures requises, qui permettront à la France de jouer un rôle majeur dans le domaine de la recherche et de l'enseignement supérieur. Les points importants qui nous concernent sont, notamment, la restructuration et l'extension des bâtiments de recherche et d'accueil des étudiants, ainsi que le plan des équipements mi-lourds. De cette idée directrice, résulte notre plan qui s'articule autour des quatre volets suivants :

a) *Nouvelles Surfaces* (2000 - 2004)

(*) Extension de la Bibliothèque de Roquevignon

Une superficie supplémentaire est nécessaire (120 m2), tant pour de nouveaux rayonnages que pour la création de postes de travail et de consultation - coût estimé à 1.2 MF.

(*) Salles d'accueil des étudiants (2000 - 2004)

Les équipes scientifiques localisées à Grasse participent à des enseignements doctoraux liés à leurs compétences dans les domaines de l'astrométrie, la géodésie, la géodynamique spatiale et les méthodes observationnelles. Le site de Roquevignon a la possibilité et la volonté d'accueillir de nouveaux doctorants et une

vingtaine de stagiaires de grandes écoles, d'écoles d'ingénieurs ou d'IUT. La surface nécessaire pour répondre à ces besoins correspond à 100 m2- coût estimé à 1.0 MF.

(*) Nouveau bâtiment de recherche (2004 - 2006)

La réalisation complète du projet Muséal implique la libération des bâtiments anciens classés au titre des monuments historiques, actuellement occupés par différentes équipes de recherche. Il sera alors nécessaire de créer des espaces (5000 m2) pour réinstaller les laboratoires existants et les chercheurs, et prévoir le développement de la thématique " Gravitation et Ondes Gravitationnelles "- coût estimé à 57 MF.

b) *Mise en conformité de l'existant* (2000 - 2006)

(*) travaux sur le site de Calern - coût estimé à 2.07 MF
(*) travaux sur le site de Grasse - coût estimé à 0.44 MF
(*) travaux sur le site de Nice - coût estimé à 2.54 MF

c) *Diffusion de la culture scientifique - Projet Muséal* (2000 - 2004)

(*) aménagement du site et réhabilitation des bâtiments libérés - coût estimé à 7.5 MF
(*) équipement muséographique - coût estimé à 7.06 MF
(*) programme scientifique et architectural - coût estimé à 3.52 MF

Ces chiffres résultent de l'étude de faïsabilité réalisée par le cabinet Praximuse.

d) *équipements scientifiques* (2000 - 2002)

(*) projet "Laser 2000" (encore appelé Télémétrie 2000) - coût estimé à 3.0 MF

Remerciements.

Je tiens à remercier ici l'appui de toute l'équipe de direction, en particulier les directeurs adjoints, F. Barlier, D. Bonneau et J.P. Scheidecker, dont le rôle fût indispensable dans un établissement multi-sites comme l'OCA.
Je remercie aussi les différents délégués, A. Bijaoui (vie scientifique), C. Delmas (relations internationales) et Ch. Froeschlé (Enseignement), qui ont accompli leurs tâches avec beaucoup d'enthousiasme.
Enfin, je souhaite mentionner le soutien et la collaboration indispensable de mon secrétariat (F. Perry et S. Goletto), du service de la communication (D. Benotto) et du chargé de mission auprès des collectivités locales et territoriales, P. Granès, ainsi que les responsables du service financier et comptable, R. Mus et C. Cousin, et du service du personnel, M. Barthélémy.

****

Association pour le
Développement International de l'Observatoire de Nice

Association reconnue d'utilité publique par décret du 15 septembre 1966

COMPTE-RENDU DU CONSEIL DE L'ADION DU 26 AVRIL 1999

Etaient présents: G. Berthomieu, P. Faucher, H. Frisch, A. Morbidelli, H. Scholl.
Etaient excusés: D. Benotto, F. Pierron.

1. Médaille de l'ADION 1998.

Le résultat du vote des membres du comité de la médaille est présenté. La médaille de l'ADION 1998 est décernée à Monsieur Michel Mayor, Professeur à l'Université de Genève pour ses travaux originaux sur la détection d'exoplanètes. Un courrier lui a été adressé pour lui annoncer ce choix. Le conseil souhaite que la cérémonie de la remise de la médaille ait lieu avant les vacances d'été. L'organisation de cette réception sera établie en fonction des disponibilités de Monsieur Mayor.
Le présent comité de la médaille a été mis en place en 1996 pour une période de 4 ans. Il faut dès à présent penser à son renouvellement, certains de ses membres y figurant depuis très longtemps.

2. Demande budgétaire faite à l'ADION et concernant des abonnements à la bibliothèque de Nice.

Le conseil est saisi d'une demande faite par G. Amieux concernant une aide ponctuelle sollicitée pour la bibliothèque de l'Observatoire de Nice. Il s'agit en fait de combler quelques abonnements qui ont été suspendus temporairement en 1998 par le comité de lecture. Après avoir débattu du problème, le conseil décide de ne pas donner de suite favorable à une telle demande. Il apparaît au conseil qu'il est du ressort de la direction de l'OCA de régler ce problème et il sera proposé à G. Amieux de soumettre sa demande au nouveau directeur adjoint pour la recherche.

3. Programme ADION-OCA pour 1999.

Le programme proposé se rapporte aux demandes habituelles concernant le bulletin et la médaille. Cette année une demande spécifique est faite pour un prix de l'ADION.
D'autre part, le service de la communication de l'OCA est redevable d'une somme de 2500 F. à l'ADION. Il sera demandé à ce service d'étudier la possibilité d'effectuer le remboursement à l'ADION.

4. Les problèmes en cours.

L'achat de la bicyclette pour les visiteurs n'est toujours pas réalisé. Le conseil demande que cet achat soit effectué le plus rapidement possible. Un emplacement de ce vélo au pavillon magnétique a été défini.
Il est demandé à P. Faucher de préparer une maquette pour insérer l'ADION dans le WEB de l'OCA. Cette maquette sera discutée au prochain conseil.

5. Questions diverses.

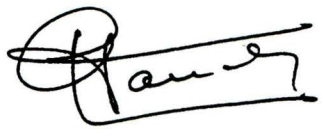
C. Frœschlé, chargé des Affaires Générales dans le nouveau comité de direction de l'OCA, sera, à ce titre, informé des réunions du conseil de l'ADION et sera donc invité à y participer.

H. Frisch fait part d'informations concernant la suite donnée par le conseil d'administration de l'OCA à une demande faite par l'ADION, d'une nouvelle appellation pour le pavillon magnétique. Le conseil de l'ADION prend acte des décisions prises par le CA de l'OCA.

P. Faucher souhaite qu'une fiche de renseignements, en français et en anglais, soit remise aux visiteurs des studios les informant sur les différents services mis à leur disposition par l'ADION pendant leur séjour : télévision, radio-cassette, vélo, ...

La télévision a dû être installée dans la salle de réunion, le salon initialement prévu à cet effet étant fréquemment utilisé en chambre d'hôte. Malheureusement, cette salle est régulièrement fermée à clef en dehors des réunions organisées par le personnel de l'OCA et la clef n'a jamais été mise à la disposition des visiteurs. Une lettre sera adressée au directeur de l'OCA lui demandant de prendre les mesures permettant aux visiteurs de disposer de cette salle en dehors des heures de réunion.

La séance est levée à 15h30.



Paul Faucher.
Secrétaire de l'ADION.

Association pour le
Développement International de l'Observatoire de Nice

Association reconnue d'utilité publique par décret du 15 septembre 1966

A.D.I.O.N

COMPTE-RENDU DU CONSEIL DE L'ADION DU 8 OCTOBRE 1999

Etaient présents: G. Berthomieu, P. Faucher, H. Frisch, H. Scholl.
Etaient excusés: D. Benotto, F. Pierron, A. Morbidelli.
Invité: G. Estadieu.

1. Médailles de l'ADION 1998 et 1999.

La remise à Michel Mayor de la médaille de l'ADION 1998 est fixée au jeudi 25 novembre 1999 dans la Nef du CION à l'Observatoire de Nice. La cérémonie se déroulera comme suit à partir de 15h :
- Accueil des personnalités
- Eloge au candidat par Tristan Guillot
- Remise de la Médaille par J. Colin, Directeur de l'OCA
- Séminaire de M. Mayor
- Buffet

M. Mayor visitera l'Observatoire de Nice le vendredi matin. Les chercheurs intéressés par des discussions ont été contactés. L'après-midi, il se rendra au plateau de Calern. Denis Mourard s'est chargé d'organiser sa visite.
Le conseil a aussi réglé les autres détails concernant la remise de la médaille (invitations, organisation du buffet, gravure de la médaille , banquet, ...).

H. Scholl se charge de contacter les directeurs des départements scientifiques afin de proposer une nouvelle liste de candidats pour la médaille 1999. Cette liste doit être établie avant la fin de l'année.

2. Prix de l'ADION.

Le conseil de l'ADION propose d'attribuer le Prix de l'ADION 1999 à l'association NOVAE. Cette proposition est parrainée par Messieurs Bijaoui et Pacheco. Dans un courrier adressé à l'ADION, A. Bijaoui fait part des travaux effectués sur l'équatorial Coudé par les membres de cette association pour la sauvegarde de cet instrument historique ainsi que des observations spectaculaires qui ont été réalisées : observation de la comète Shoemaker-Levy en 1994, spectrographie de nébuleuses planétaires avec un CCD, mise au point d'un dispositif d'observation du Soleil au rez-de-chaussée du bâtiment, très apprécié par le public au cours des visites, en particulier lors des six week-ends de préfiguration du projet muséal à l'automne 1998. Il sera demandé au directeur de l'OCA de bien vouloir entériner cette attribution.

3. Bulletin de l'ADION.

P. Faucher fait part des différents articles qui seront publiés dans le prochain bulletin (bulletin n°33) à paraître à la fin de l'année. La présentation de ce bulletin gardera

celle de ces dernières années et il sera adressé, en plus des adhérents à l'ADION, à nos instances ainsi qu'aux bibliothèques des observatoires et instituts nationaux relevant de notre discipline.

4. Renouvellement du conseil de l'ADION.

La mandature du présent conseil se termine à la prochaine assemblée générale de l'ADION en mars 2000. Une liste de 9 candidats devra être proposée aux adhérents lors de leur convocation à cette prochaine assemblée. Une discussion s'est engagée sur les candidats pressentis.

5. La page WEB de l'ADION.

P. Faucher fait part de la page WEB qu'il a préparée pour faire connaître l'ADION. Il demande que les membres du conseil aient un regard critique sur cette proposition avant de l'intégrer dans le WEB de l'OCA.

6. Remplacement de M. Estadieu.

Depuis sa création, l'ADION est assistée par l'administration de l'Observatoire pour assurer certaines tâches de suivi de ses activités : trésorerie, avances sur salaire, secrétariat, ... Actuellement, ce travail est assuré par G. Estadieu dont le départ à la retraite est prévu à la fin de l'année 1999. Un rendez-vous sera demandé au directeur de l'OCA afin de pourvoir au remplacement de G. Estadieu. Il serait bon que G. Estadieu puisse former son remplaçant avant son départ.

7. Préparation du budget 2000.

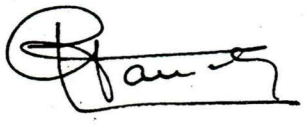
La demande budgétaire de l'ADION pour l'an prochain va être faite maintenant pour être intégrée dans le budget primitif de l'OCA qui va être voté le 15 décembre 1999. Le projet de programme annuel, selon la convention ADION-OCA de 1989, sera adressé à J. Colin, directeur, avec copie à C. Frœschlé (Affaires Générales) et H. Frisch (Budget).

8. Questions diverses.

Affichage des donateurs. H. Frisch rappelle que l'affichage des donateurs de l'ADION pour l'équipement des studios du Pavillon Magnétique n'a pas encore été fait. Elle demande que l'on réfléchisse à une présentation sur papier, en couleur, à placer sous verre.

Mini-bibliothèque. H. Frisch propose de constituer une mini-bibliothèque pour les visiteurs. Les livres seraient placés en libre-service sur des étagères qui pourraient être aménagés dans la salle de réunion du pavillon magnétique. Un appel sera lancé aux membres de l'OCA qui souhaitent alimenter, gratuitement et en toutes langues, cette bibliothèque.

La séance est levée à 11h30.



Paul Faucher.
Secrétaire de l'ADION.

La MÉDAILLE et le PRIX de l'ADION

Remise de la médaille de l'ADION 1998 à Michel MAYOR

La médaille de l'ADION, fondée par Jean-Claude Pecker en 1962, honore chaque année une personnalité scientifique de notoriété mondiale, dont les contributions ont marqué de façon importante les recherches développées à l'Observatoire de la Côte d'Azur.

C'est Monsieur Michel Mayor, Professeur à l'Observatoire de Genève, qui a reçu le **jeudi 25 novembre 1999, à 15h, à l'Observatoire de Nice**, la médaille 1998 de l'ADION.

Michel Mayor vient d'acquérir une nouvelle célébrité par la découverte d'une planète géante, de masse proche de celle de Jupiter, autour de l'étoile 51 Pegasus, une étoile semblable au Soleil. Cette découverte a été faite à l'Observatoire de Haute-Provence, conjointement avec un jeune astronome, D. Queloz. Elle est l'aboutissement d'efforts poursuivis par M. Mayor depuis plus de vingt ans pour mesurer avec précision les vitesses radiales des étoiles.

Spécialiste de dynamique stellaire et galactique et conscient de la nécessité de disposer de mesures de plus en plus précises, M. Mayor proposa un instrument très original, le spectrovélocimètre, en collaboration avec les chercheurs de l'Observatoire de Marseille. Le dernier modèle qu'il a réalisé, dénommé Elodie, mesure les vitesses avec une précision d'environ 10m/s. C'est avec ce dernier instrument qu'il a détecté l'exoplanète autour de Pegasus 51.

La recherche des exoplanètes est, à l'OCA, un sujet d'intérêt pour des chercheurs appartenant aux trois départements scientifiques. La visite de Michel Mayor à l'OCA pour la remise de la Médaile de l'ADION a ainsi permis de réunir tous ces chercheurs autour de discussions à la fois théoriques et expérimentales sur leurs détections, favorisant vivement la collaboration scientifique à l'intérieur même des différents départements de l'OCA.

La médaille a été remise à Michel Mayor par Monsieur Jacques Colin, Directeur de l'Observatoire de la Côte d'Azur. Le discours d'éloges au candidat a été prononcé par Tristan Guillot, chargé de recherche au département Cassini de l'OCA. Son discours est reproduit ci-après.

Michel Mayor a présenté ses travaux dans sa conférence intitulée :

"Les planètes extra-solaires"

La cérémonie s'est terminée autour d'un buffet offert par l'ADION.

****

Comité de la Médaille de l'ADION

La médaille de l'ADION est décernée par le Conseil de l'ADION sur recommandation du Comité de la Médaille dont la composition et les règles de fonctionnement ont varié au cours du temps. En particulier, l'intégration en 1988 de l'Observatoire de Nice à un institut plus élargi, l'Observatoire de la Côte d'Azur, nous a amenés à modifier le mode d'attribution de la médaille. Depuis 1991, la médaille honore une personnalité scientifique dont les contributions à l'avancement de la science ont, ou ont eu, un impact significatif sur les recherches développées à l'Observatoire de la Côte d'Azur.

Le Comité de la Médaille est actuellement composé de 7 membres:

- Mme Margaret GELLER, Center for Astrophysics, CAMBRIDGE, MA 02138 USA.
- M. Jacques BECKERS, NSO, TUCSON AZ 85726 USA.
- M. Roger BONNET, ESA, PARIS France.
- M. Jacques HENRARD, Université de Namur, NAMUR Belgique.
- M. Paul PAQUET, Observatoire Royal de Belgique, BRUXELLES Belgique.
- M. Michaël PROCTOR, DAMTP, CAMBRIDGE CB3 9EW Grande-Bretagne.
- M. Evry SCHATZMAN, DASGAL Observatoire de Paris, MEUDON France.

****

HOMMAGE à Michel MAYOR

par

Tristan GUILLOT

Département Cassini de l'OCA

C'est pour moi un grand plaisir que cette médaille de l'ADION soit remise à Michel Mayor, pour l'ensemble de ses travaux sur les étoiles, leurs caractéristiques, et pour la découverte de planètes en orbite autour d'étoiles de type solaire. Je dois souligner, pour avoir rencontré Michel aux quatre coins du monde, à Tolède, Capri, Santa-Barbara, Antofagasta,
(1) que nous sommes généralement d'accord sur le choix des sites de conférences et (2) que c'est quelqu'un d'éminemment symphatique (ce que (1) pouvait laisser présager).

Du point de vue scientifique, Michel est un "empêcheur de théoriser en rond": il a construit des instruments modernes, réalisé des observations qui ont bouleversé les idées reçues. Ainsi, dans le début des années 70, en collaboration avec des chercheurs de l'OHP et de l'observatoire de Marseille, il conçoit et réalise CORAVEL, instrument novateur, qui va permettre d'étudier en détail le décalage Doppler de la lumière que nous envoient les étoiles. L'instrument est, dans sa conception, d'une simplicite extrême: la lumière de l'étoile passe par un prisme, puis dans un masque solide qui reproduit le spectre typique d'une étoile et peut être déplacé latéralement. La position du masque qui laisse passer le plus de lumière indique la vitesse radiale relative de l'étoile.

Evidemment, du point de vue pratique, la réalisation de cet instrument est moins aisée: il s'agit en effet d'obtenir des précisions extrêmes (on mesure maintenant des déplacements de raies sur 1/1000eme de pixel!) sur des temps longs. Mais l'équipe franco-suisse réalise des prouesses et dispose rapidement d'un instrument unique. Michel Mayor va, à partir de là, pouvoir étudier le comportement des étoiles. Les théoriciens (notamment Evry Schatzmann, alors à l'Observatoire de Nice) avaient prédit un freinage efficace de la rotation des étoiles par le vent stellaire. Les mesures de CORAVEL montrent que le problème est autrement plus complexe.

A partir de cet instrument, Michel Mayor va aussi étudier un problème apparemment anodin: celui de la fraction d'étoiles doubles dans le ciel, et de leurs caractéristiques. Là, il donne pour la première fois des contraintes observationnelles précises sur un sujet qui était jusqu'alors essentiellement spéculatif. C'est un travail de longue haleine, qui requiert précision et patience, les périodes des étoiles étudiées pouvant être très longues. C'est aussi un travail fondamental car il est indispensable pour la détermination de la fonction de masse interstellaire, donc entre autres, pour une compréhension des mécanismes de formation des étoiles.

Mais Michel ne s'arrête pas là: il saisit le potentiel de l'instrument et réalise qu'une version améliorée pourrait avoir la sensibilité nécessaire à la détection de naines brunes et de planètes géantes. Tandis qu'un deuxième instrument CORALIE est

en préparation pour l'hémisphère sud (mais prendra plusieurs années de retard), il décide la mise en chantier d'ELODIE, qui remplacera CORAVEL a l'OHP, et qui emploiera une technique différente mais beaucoup plus précise. Sous son impulsion, ELODIE est vite réalisé, et se trouve être plus précis que prévu, assez précis pour détecter des planètes géantes, si elles existent!

Là, Michel fait (pour une fois) l'erreur de se fier aux théoriciens qui ont prédit que les planètes géantes devaient se former loin de leur étoile, et qu'il faudrait donc des années d'observations pour les détecter. Sitôt ELODIE en route, il part se dorer les pieds à Hawaii, en sabatique pour un an, laissant tout le travail à son étudiant, Didier Quéloz. Ce dernier constate vite qu'une des étoiles cible, 51 Pégase, ne se comporte pas normalement! Quelqu'un d'autre aurait peut-être escamoté le problème, mais Michel a su bien s'entourer, et Didier Quéloz réobserve l'étoile, constatant à chaque fois des variations de vitesse. Michel Mayor va en donner la seule interprétation valide: la présence d'un compagnon, de masse environ moitié de celle de Jupiter, mais qui orbite seulement à 0.05 unités astronomiques de son étoile, 100 fois plus près que Jupiter ne l'est du Soleil! Je voudrais souligner que Michel Mayor et Didier Quéloz ne se sont pas précipités - et c'est quelque chose que l'on voit de plus en plus rarement ces temps-ci - pour annoncer cette découverte extraordinaire à la presse. Au contraire, ils ont précautionneusement analysé leurs observations et l'ensemble des interprétations possibles, ce qui a d'abord été rapporté dans la presse spécialisée. A ce sujet, je voudrais citer un de leur concurrents directs, Goeff Marcy, qui disait (je traduis):

" Nous devrions être impressionés par le soin méticuleux avec lequel Mayor et Queloz ont examiné chaque alternative possible dès le début - l'absurde hypoth'ese d'un compagnon de masse jovienne a soutenu son examen le plus sévère des découvreurs eux-mêmes." (Nature **391**, *127, 1998).*

Loin de se reposer sur ses lauriers, Michel Mayor s'attaque maintenant au développement de HARPS, un vélocimètre radial qui devrait être installé à La Silla, et qui permettra d'atteindre une précision en vitesse de 1 m/s. Il s'intéresse aussi au développement de nouveaux projets, utilisant notamment des techniques d'interférométrie.

****

Personnalités auxquelles la MEDAILLE DE L'ADION a été attribuée pour leur oeuvre scientifique et leur contribution à la coopération internationale en astronomie

1963	André DANJON
1964	Marcel MINNAERT
1965	Bengt STROMGREN
1966	Otto HECKMANN
1967	Charles FEHRENBACH
1968	Alexandre A. MICKHAILOV
1969	Donald SADLER
1970	André LALLEMAND
1971	Bart J. BOK
1972	Lubos PEREK
1973	N'a pas été attribuée
1974	Pol SWINGS et Evry SCHATZMAN
1975	Kaj A. STRAND
1976	Wilbur A. CHRISTIANSEN
1977	Jean DELHAYE
1978	Jan OORT
1979	N'a pas été attribuée
1980	Jean-Claude PECKER
1981	Cornelius de JAGER
1982	Walter FRICKE
1983	Bohdan PACZINSKI
1984	Paul LEDOUX
1985	Martin SCHWARZSCHILD
1986	Fred HOYLE
1987	Margaret BURBIDGE
1988	Allan SANDAGE

Personnalités auxquelles la MEDAILLE DE L'ADION a été attribuée pour leur oeuvre scientifique et leur contribution aux recherches développées à l'Observatoire de la Côte d'Azur

1991	Yoji OSAKI
1992	François RODDIER
1993	Robert KRAICHNAN
1994	Charles TOWNES
1995	Vladimir ARNOLD
1996	Eugene PARKER
1997	Michael PERRYMAN
1998	Michel MAYOR

Le Prix de l'ADION 1999 à l'association NOVAE

Le conseil de l'ADION, lors de sa séance du 8 octobre 1999, a attribué
le Prix de l'ADION 1999
à **l'association NOVAE**.

Le Prix de l'ADION est décerné à des personnes civiles ou morales pour des travaux d'intérêt exceptionnel, effectués à titre bénévole au sein de l'Observatoire de la Côte d'Azur, notamment par des amateurs d'astronomie. Ce prix est décerné conjointement par l'ADION et l'OCA et s'inscrit dans une convention signée entre l'Association pour le Développement International de l'Observatoire de Nice et l'Observatoire de la Côte d'Azur.

Le Prix de l'ADION 1999 a été attribué à l'association NOVAE pour les travaux de restauration entrepris sur l'équatorial Coudé qui ont permis la sauvegarde de cet instrument historique, et pour les observations spectaculaires réalisées : observation de la comète Shoemaker-Levy en 1994, spectrographie de nébuleuses planétaires avec un CCD, mise au point d'un dispositif d'observation du Soleil au rez-de-chaussée du bâtiment. Ce dernier dispositif est particulièrement apprécié par le public au cours des visites; il a contribué au succès des six week-ends de préfiguration du projet muséal à l'automne 1998.

Vous trouverez ci-dessous, un article d'Albert Bijaoui, astronome au département CERGA, relatant le parcours effectué par les amateurs de l'association NOVAE pour restaurer et exploiter le télescope Coudé. Ce sont ces travaux qui ont motivé l'attribution du Prix de l'ADION à l'association.

Le prix, d'un montant de 5 000 F, sera remis à l'association NOVAE à une date qui n'est pas encore fixée. Rappelons que ces dernières années, les amateurs de l'association NOVAE ont fait part de leurs réalisations dans les bulletins n^{os}30 et 32 de l'ADION, dans la rubrique appelée le "Coin de l'Amateur".

****

L'association Novæ et son activité dans le cadre de l'OCA

par
Albert BIJAOUI
Astronome au département CERGA

L'association Novæ est une association loi de 1901, a but non lucratif, installée à Saint-Laurent, hébergée dans le Centre Culturel de cette commune. Elle a un but éducatif, pédagogique, d'animation et d'observation en matière d'activités astronomiques et spatiales.

Il y a une dizaine d'années, sous l'impulsion de l'un de ses membres, Eric Aristidi, Maître de Conférences à l'Université de Nice-Sophia-Antipolis, cette association a demandé à utiliser le télescope Coudé de l'Observatoire de Nice pour ses activités. Depuis

la rénovation de cet instrument par J.Demarcq, F.Roddier et G.Ricort au début des années 70, cet instrument était sous la responsabilité du Département d'Astrophysique de l'UNSA. C'est avec lui qu'ont été mises au point les expériences d'héliosismologie d'Eric Fossat et de Gérard Grec. D'ailleurs, l'électro-aimant est toujours dans l'entrée du bâtiment. C'est également avec cet instrument que les Roddier ont commencé leurs travaux d'interférométrie avec le retournement de pupille.

Mais à la fin des années 80, le Département d'Astrophysique n'a plus trouvé de justification scientifique pour conserver et entretenir cet instrument. Eric Aristidi, très impliqué dans le monde associatif gravitant autour de l'astronomie, membre du conseil d'administration de l'ANSTJ, a proposé aux membres de son laboratoire de confier l'instrument à l'association Novæ. Philippe Delache, qui venait de devenir Directeur de l'OCA, a accepté avec plaisir une telle entreprise, qui ne pouvait qu'être bénéfique pour l'Observatoire. Une convention fut rédigée entre l'OCA et Novæ pour bien spécifier les droits et les devoirs de chacun.

Depuis l'association Novæ a parfaitement rempli son contrat. De nombreux jeunes gens sont venus sur le site pour suivre un programme d'observations. De l'équipement moderne, avec des ordinateurs, des caméras CCD, un spectrographe et de l'instrumentation optique, mécanique et informatique ont été installés par les jeunes amateurs.

Des observations spectaculaires ont eu lieu, comme celles de la comète Shœmaker-Levy en 1994. Ce sont d'ailleurs les seules obtenues sur le site. Plusieurs études d'une bonne qualité scientifique ont été menées, comme, par exemple, celle sur la spectrographie des nébuleuses planétaires avec un CCD.

Ce sont les amateurs de Novæ qui ont monté le dispositif permettant de voir le Soleil au rez-de-chaussée du bâtiment, montage qui fut si apprécié du public lors de l'exposition sur le Soleil en 1998.

Une commission mixte entre l'OCA et Novæ se réunit régulièrement pour faire le point sur les différents problèmes pouvant apparaître et pour discuter des programmes scientifiques. Les astronomes de l'OCA peuvent d'ailleurs continuer d'observer à cet instrument si le besoin existe. Des travaux pratiques avec des étudiants ont d'ailleurs été montés dans le cadre de plusieurs cycles universitaires.

Les relations avec les présidents de l'association, Bernard Curzi au début, et maintenant Daniel Gaffe, ainsi qu'avec tous leurs associés, ont toujours été excellentes.

L'Observatoire de la Côte d'Azur ne peut que se réjouir de cette activité qui a permis non seulement de sauvegarder un instrument historique, mais aussi d'initier de nombreux jeunes et moins jeunes à l'observation astronomique.

****

Le COIN de l'AMATEUR

L'utilisation de la LUNETTE de 50 cm de l'OBSERVATOIRE de NICE avec une CAMERA CCD pour la MESURE des ETOILES DOUBLES

par

Guy MORLET

Astronome amateur

Membre de la Commission des Etoiles Doubles de la Société Astronomique de France

et

Maurice SALAMAN

Astronome amateur

Membre de la Commission des Etoiles Doubles de la Société Astronomique de France

Membre de la Société Astronomique de Genève

1. Introduction.

Il s'agira dans cet article de la mesure des systèmes binaires visuels, c'est-à-dire des couples dont les deux composantes sont liées par la gravitation et peuvent être séparées visuellement.
Le but de cette mesure, qui est à la portée des amateurs, est de déterminer deux éléments :

- l'**angle de position**, angle entre la ligne des composantes et la direction du Nord céleste ;

- la **séparation**, écartement angulaire entre les composantes.

Ces éléments permettent, à condition de disposer d'un nombre suffisant d'observations, de calculer l'orbite de l'étoile double. Si on connaît la distance, on peut déduire de cette orbite les masses des composantes.

Les méthodes de mesure des premiers découvreurs et observateurs, au début du 19^{eme} siècle, étaient purement visuelles, avec notamment le micromètre comme appareil de mesure, encore utilisé aujourd'hui. Puis est venue la photographie, mais elle ne permet pas d'atteindre, dans les conditions d'observation des amateurs, les faibles séparations et les magnitudes élevées.
A partir de 1980 est apparu, grâce aux progrès de l'électronique et de l'informatique,un nouveau dispositif d'acquisition d'images, le **capteur CCD** (pour Charge Coupled Device, c'est-à-dire dispositif à transfert de charge). D'abord utilisé dans les observatoires, ce dispositif S1 a été développé par Christian Buil pour l'astronomie d'amateur. Vers 1990, les premières caméras équipées de ce capteur devinrent disponibles. Les caractéristiques de ces caméras suggéraient qu'elles seraient bien adaptées à l'astrométrie des étoiles doubles. Nous avons alors décidé d'utiliser ce type de matériel, d'abord au cours d'essais dans différents observatoires d'amateurs, puis à la lunette de 50 cm de l'Observatoire de Nice, où nous avons effectué cinq missions de 1997 à 1999, en compagnie de René Gili.

2. Nos programmes de mesures.

Nos programmes comprenaient :

- des couples peu mesurés depuis leur découverte, notamment des étoiles doubles découvertes (pour la plupart à la lunette de 50 cm) par Paul Couteau ;

- des couples présentant des variations assez rapides de l'angle et de la séparation ;

- des couples figurant au catalogue Hipparcos, notamment des étoiles vues doubles par le satellite Hipparcos alors qu'elles étaient considérées comme simples auparavant ("nouvelles doubles").

Nous avons utilisé les catalogues WDS, CCDM, Hipparcos Doubles et Multiples et Couteau. A partir d'une sélection de ces catalogues selon différents critères, nous établissions une liste de couples pouvant être observés, au cours des nuits de la mission, aux abords du méridien.

3. Le matériel.

La longueur focale de la lunette de 50 cm (7,50 m) est portée à 15,349 m grâce à une lentille de Barlow 2x.
La caméra CCD est une Hi-SIS22, comportant une matrice de 768 x 512 pixels carrés de 9μ de côté. Le champ d'un pixel est de 0,12", le pouvoir séparateur de l'instrument étant de 0,33" et la limite de résolution de 0,29". Un dispositif à glissières permet de mettre alternativement au foyer un oculaire pour le centrage et la mise au point, ou la caméra dont la position est ainsi conservée.
Un ordinateur portable est consacré à l'acquisition des images. Un autre contient un logiciel d'horloge, couplé aux catalogues d'étoiles doubles ; il donne en temps réel le temps sidéral et les éléments à afficher sur les cercles gradués pour le pointage de la lunette en angle horaire et déclinaison.

4. L'acquisition des images.

Le logiciel d'acquisition (QMIPS32 ou QMIPS) demande à l'observateur le temps de pose pour chaque nouvelle étoile pointée. L'écran affiche ensuite une image de l'étoile double toutes les quelques secondes. On enregistre sur le disque dur de l'ordinateur, sous forme de fichiers, 10 à 15 images de chaque étoile double.
A ce stade, deux avantages de la caméra CCD apparaissent :

- On peut aussitôt, si nécessaire, rectifier le centrage, la mise au point et le temps de pose ;

- S'il y a de la turbulence due à l'atmosphère, on laisse défiler les images et on n'enregistre que celles où les composantes sont le moins déformées possible.

Nous utilisons des temps de pose trss courts, en général de l'ordre de 1/10 de seconde. On obtient ainsi un instantané de l'étoile, qui fige la turbulence.

5. La réduction des mesures.

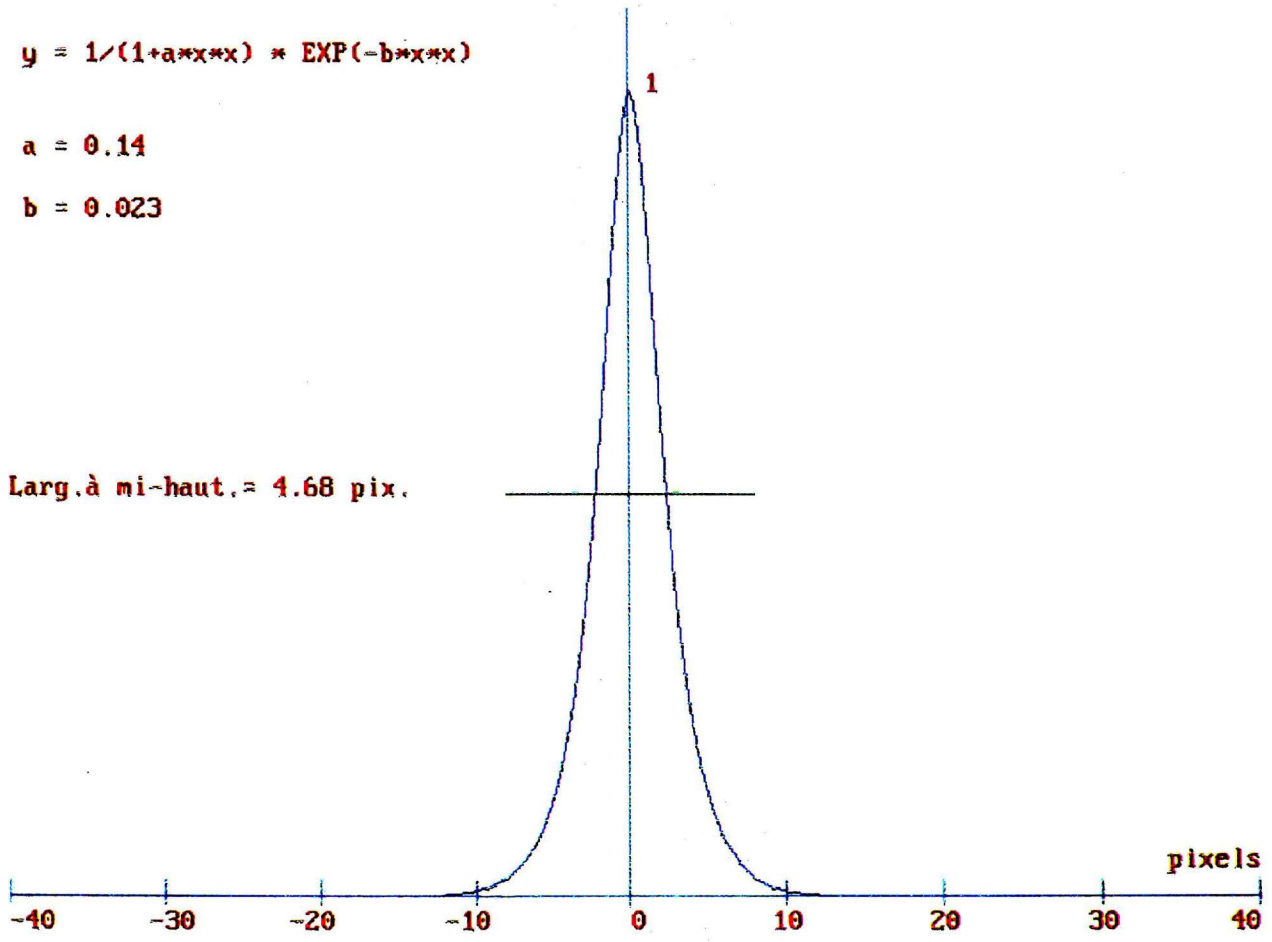
Les images de chaque étoile, après tri visuel pour ne conserver que les meilleures, sont compositées (recentrage et addition) à l'aide d'un programme utilisant les fonctions du logiciel MIPS.
Lorsque sur l'image compositée les deux composantes sont bien séparées, les logiciels du commerce permettent une mesure fiable. Ils déterminent le photocentre de chaque composante, c'est-à-dire le barycentre lumineux, puis utilisent des formules simples (Pythagore et Arc tg) pour calculer l'angle de position et la séparation. Un étalonnage précis de la longueur focale de l'instrument doit avoir été fait préalablement, par exemple en enregistrant des images d'une étoile écartée figurant dans le catalogue Hipparcos et pouvant être prise comme étalon. L'angle de position de la caméra est déterminé par un filé, obtenu en pointant une étoile proche de l'équateur céleste et en faisant une pose d'une dizaine de secondes, moteur d'entraînement arrêté.
Mais lorsque les deux composantes sont proches (de quelques secondes de degré à moins d'une seconde, suivant la longueur focale), elles se recouvrent partiellement et la méthode ci-dessus n'est plus valable, car le photocentre de chaque composante ne peut plus être déterminé. C'est

pourquoi nous avons développé en langage C un logiciel de réduction spécifique. Le principe en est le suivant :

On représente l'éclairement du point de coordonnées x et y sur l'image par la valeur d'une fonction analytique z = f (x,y). Cette fonction est obtenue comme la somme de deux fonctions qui décrivent chacune une surface de révolution. Chacune de ces surfaces représente les éclairements dus à une composante de l'étoile double. La méridienne de chaque surface, qui doit représenter au mieux le profil d'une étoile réelle, est la fonction produit des fonctions de Cauchy-Lorentz et de Gauss-Laplace :

$$y = \frac{1}{(1+ax^2)} \exp(-bx^2) \qquad (1)$$

a et b étant des coefficients de forme de la courbe.



Le logiciel compare la surface ainsi obtenue avec la surface représentant la carte des éclairements de l'étoile double et ajuste les 9 paramètres de l'équation de telle sorte que la surface mathématique soit la plus proche possible, en tous ses points, de la surface réelle présente sur l'image. Les paramètres de l'équation de la surface finale sont obtenus par une méthode de moindres carrés avec itérations successives. C'est sur cette surface qu'on mesure l'angle de position, la séparation et la différence de magnitude.

Dans les quelques cas où l'image compositée ne présente pas deux pics, par suite d'un trop grand recouvrement des deux composantes, elle est traitée par la méthode des ondelettes (fonction "Wavelet" du logiciel QMIPS32) pour permettre la mesure.

Ici apparaissent d'autres avantages de la méthode CCD. La réduction peut se faire en dehors de la période et du lieu de l'acquisition. D'autre part, les images peuvent être dupliquées puis traitées et mesurées par plusieurs personnes parallèlement. Enfin, le support informatique offre l'avantage de permettre l'archivage de ces images, qui pourront servir à des vérifications futures.

6. Nos résultats.

Au cours des cinq missions, nous avons mesuré 155 étoiles doubles. La plupart se situent dans le domaine de séparation : 0,7" à 3" . La magnitude de la composante secondaire est limitée à 12,5 et la différence de magnitude à 4.

A titre de test de validité de nos mesures, nous avons fait des comparaisons avec des couples mesurés par Hipparcos, en les choisissant écartés et éloignés pour qu'ils aient très peu bougé depuis leur mesure en 1991. Il y a généralement un bon accord.

7. Conclusion.

Bien qu'étant un instrument ancien, la lunette de 50 cm nous est apparue, au cours de nos missions, comme parfaitement adaptée à la mesure des étoiles doubles avec une caméra CCD. Cela est dû notamment à sa très bonne optique et à sa stabilité. Elle mérite d'être maintenue longtemps en activité.

Nos missions se sont toutes parfaitement déroulées, grâce à l'accueil de Monsieur Le Contel, de ses collaborateurs et du personnel de l'Observatoire. Nous tenons à les en remercier.

Références.

- Couteau P., 1999 - Catalogue de 2700 étoiles doubles, 3eme édition.

- Dommanget J. et Nys O., 1994 - Catalogue des Composantes d'Étoiles Doubles et Multiples (CCDM).

- ESA, 1997 - The Hipparcos Catalogue.

- Salaman M., Morlet G. et Gili R., 1999 - A. and A. Suppl. **135**, 499.

- Soulié E. et Morlet G., 1997 - Une nouvelle méthode de détermination des éléments de position d'une étoile double, Docobo J.A. et al. (eds.), Visual Double Stars: Formation, Dynamics and Evolutionary Tracks 107-111.

- Worley, Douglass, 1996 - The Washington Double Star Catalog (WDS) .

****

.....

BULLETIN D'ADHESION

NOM :

Prénoms :

Profession :

Adresse complète :

Je désire adhérer à l'A.D.I.O.N.

Je joins à ma lettre un chèque postal, bancaire, ou mandat-lettre(*) de :

100 F (cotisation annuelle)
1000 F (cotisation perpétuelle)

.....

Ce bulletin doit être adressé à :

A.D.I.O.N., Observatoire de la Côte d'Azur, BP 4229, F-06304 NICE CEDEX 4, FRANCE.

Le chèque doit être émis au nom de : ADION, et joint au bulletin d'adhésion.

Conditions d'adhésion(art. 3 des statuts): *"Pour faire partie de l'Association, il faut être agé d'au moins 18 ans (ou fournir une autorisation écrite des parents ou tuteur), être présenté par deux parrains choisis parmi les membres de l'Association, adresser une demande écrite au Président, être agréé par le Conseil d'Administration et s'engager à payer la cotisation fixée par les statuts."*

(*) Rayer les mentions inutiles.

.....

MEMBERSHIP FORM

NAME (Personal or Corporate) :

FIRST NAME :

PROFESSION :

FULL ADDRESS :

I wish to become member of A.D.I.O.N.

I enclose a cheque of :

100 FF. (20 $ US annual subscription)
1000 FF. (200 $ US life membership)

.....

Due to very high bank costs and exchange charges, please send cheque drawn in French Francs on a French bank or use Eurocheque. For life membership, please add 40 $ to cover bank charges if you do not use the above procedure.

This form should be sent to :

A.D.I.O.N., Observatoire de la Côte d'Azur, BP 4229, F-06304 NICE CEDEX 4, FRANCE.

The cheque should be made payable to : ADION