

**Association pour le  
Développement International de l'Observatoire de Nice**

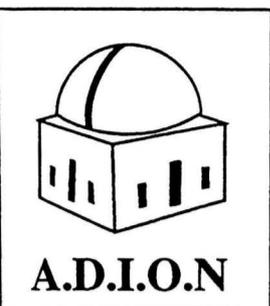
*Association reconnue d'utilité publique par décret du 15 septembre 1966*

**BULLETIN N° 34**

**Année 2000**





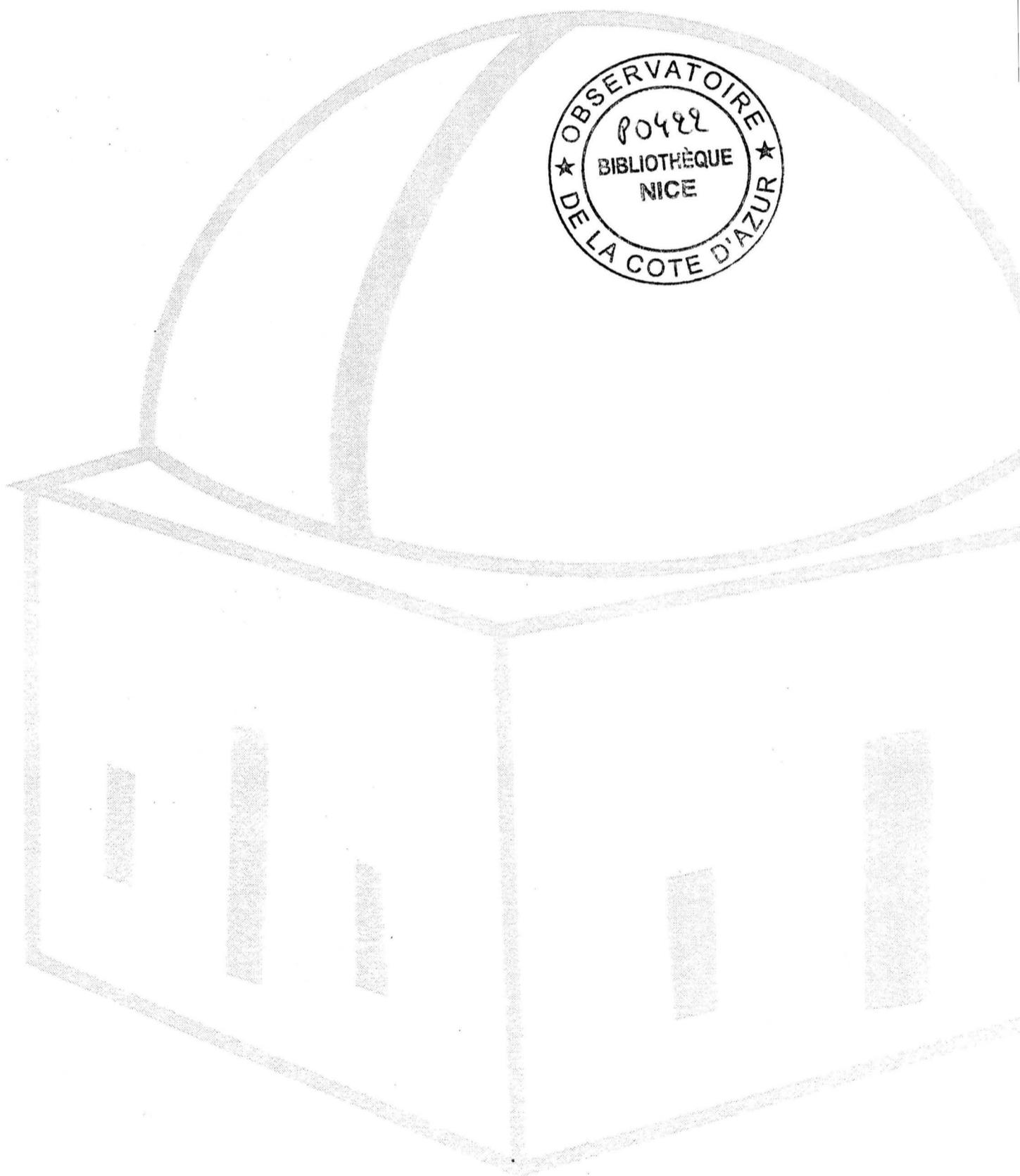


# Association pour le Développement International de l'Observatoire de Nice

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

## BULLETIN N° 34

### Année 2000





## Sommaire

	PAGE
Editorial . . . . .	3
Présentation de l'ADION . . . . .	4
Adresses utiles . . . . .	5
Distinctions honorifiques . . . . .	6
Echos d'activités à l'Observatoire de la Côte d'Azur (OCA) . . . . .	7
Vers une série DORAYSOL (C. Delmas) . . . . .	9
La découverte des satellites irréguliers des planètes géantes (B. Gladman) . . . . .	15
Les chercheurs étrangers à l'OCA en 2000 . . . . .	20
Le programme postdoctoral Henri Poincaré . . . . .	23
Les activités de l'ADION . . . . .	29
Programme OCA-ADION . . . . .	31
Compte-rendu de l'assemblée générale du 21 mars 2000 . . . . .	32
Procès verbaux des conseils d'administration . . . . .	40
La médaille de l'ADION . . . . .	45
Attribution de la médaille de l'ADION 2000 à W. Dziembowski . . . . .	47
Comité de la médaille de l'ADION . . . . .	47
Personnalités auxquelles la médaille a été attribuée . . . . .	48
Bulletin d'adhésion . . . . .	49



## Editorial

Le perfectionnement des techniques instrumentales et la mise en place de stratégies nouvelles pour les observations et l'analyse des données sont au cœur de ce nouveau numéro du Bulletin annuel de l'ADION. Les gains qui découlent d'améliorations dans ces différents champs disciplinaires ont ainsi permis à plusieurs chercheurs de l'OCA de découvrir trois nouveaux satellites irréguliers autour de la planète Uranus. À l'origine de cette découverte marquante, Brett GLADMAN, Chargé de Recherche, nous en décrit l'historique et les répercussions. Une meilleure précision dans la mesure des variations du diamètre solaire au cours de son cycle d'activité est la raison d'être de l'instrument DORAYSOL de l'OCA. Christian DELMAS, Astronome, nous expose les caractéristiques de cet astrolabe solaire et replace ses premiers résultats dans le cadre des expérimentations à venir et des recherches en héliosismologie, un domaine d'excellence à l'OCA. Cette maîtrise de l'OCA dans le domaine instrumental a connu par ailleurs un autre succès avec la mise au point du spectrographe qui équipe aujourd'hui le Grand Interféromètre à deux Télescopes installé au plateau de Calern. Maître d'œuvre de l'opération, André GLENTZLIN, Ingénieur de recherche, s'est vu honoré en octobre 2000 par un Cristal du CNRS. La remise de cette récompense a constitué un événement pour tout l'OCA. Chaque année, un moment clef de la vie de notre association est constitué par la remise de la Médaille de l'ADION. La Médaille 2000 a été attribuée à Wojteck DZIEMBOWSKI de l'Université de Varsovie pour ses travaux en sismologie solaire et stellaire. Si la cérémonie a dû être repoussée au mois de mars prochain, un résumé de l'impact de ses recherches vous est néanmoins proposé.

La dynamique scientifique de l'OCA attire de nombreux chercheurs étrangers pour des séjours de quelques semaines à plusieurs mois, voire une année ou plus pour les étudiants en thèse ou en séjour postdoctoral. Vous trouverez dans ce bulletin la liste de ces scientifiques qui ont visité l'OCA au cours de l'année dernière avec pour chacun la thématique sur laquelle a porté la collaboration. Comme de coutume, une place particulière est réservée aux résultats obtenus par les deux boursiers "Henri Poincaré" de l'OCA. La sélection des candidats qui bénéficieront en 2001 de ce programme postdoctoral cofinancé par le CNRS et le Conseil Général des Alpes-Maritimes est aussi décrite et son résultat porté à votre connaissance.

Permettez-moi de terminer ces quelques lignes en saluant la qualité du travail de mon prédécesseur, Paul FAUCHER, Secrétaire Général de 1992 au printemps 2000. Outre la promotion de l'ADION à travers la création d'une page sur internet permettant au plus grand nombre d'accéder à toutes les informations utiles sur l'association et ses diverses activités (<http://www.obs-nice.fr/adion>), ses efforts ont permis à ce Bulletin de devenir une publication où toutes les facettes de la vie scientifique de l'OCA peuvent être mises en lumière. Nous lui en sommes tous sincèrement reconnaissant.

Je vous souhaite une agréable lecture et vous présente au nom de l'association nos meilleurs vœux pour l'année 2001.

Eric SLEZAK  
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 (2000-2004)

Président	Hans SCHOLL
Vice-Présidente	Hélène FRISCH
Trésorière	Catherine RENAUD
Secrétaire Général	Eric SLEZAK
Membres	Danièle BENOTTO Renata FELDMAN Alain NOULLEZ Philippe STEE

### 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 HONORIFIQUES**

**André GLENTZLIN**

*Ingénieur de Recherche au CNRS ; département A. Fresnel*

a reçu le **Cristal 2000 du CNRS** pour la mise au point du spectrographe qui équipe aujourd'hui le Grand Interféromètre à Deux Télescopes (GI2T) installé au plateau de Calern.

L'ADION adresse toutes ses félicitations au lauréat.

**ÉCHOS d'ACTIVITÉS**

**à**

**l'OBSERVATOIRE DE LA CÔTE D'AZUR**



# Vers une série DORAYSOL ?

Christian Delmas – Astronome à l'OCA.

## 1 INTRODUCTION.

En matière de suivi du rayon solaire, nous disposons à Calern de la série d'observations de *Francis Laclare* sur son Astrolabe Solaire, qui s'étend sur plus de deux cycles et que ce chercheur émérite de l'OCA entend poursuivre encore quelques années. Si la série principale consiste en observations visuelles, elle a néanmoins été confortée dans ses résultats (et donc qualifiée) par des acquisitions CCD menées parallèlement sur le même instrument depuis 1989. Après 1975 et quelques années de mise au point de l'instrument, la série proprement dite commence en 1978 et les résultats obtenus sont exposés dans la publication de *Solar Physics* (1996, **166**, p. 211-229) et celles des *Comptes-Rendus* (1999, tome **327**, série II b, p. 645-652 et p. 1107-1114).

Le souci d'impersonnaliser au maximum cette mesure a conduit F. Laclare dans les années quatre-vingt-dix à concevoir l'instrument DORAYSOL (*Définition et Observation du Rayon Solaire*) qui à la fois conserve les points forts de l'astrolabe de Danjon et en évite les contraintes optiques dues à la lunette et au wollaston. En d'autres termes, on conserve la référence spatiale du bain de mercure (indépendante de l'optique) ainsi que le caractère métrologique d'une mesure de zéro (instant de contact des deux images symétriques). Par contre, on travaille (en réflexion) avec un télescope très stable thermiquement qui permet de réduire la bande passante étudiée avec un jeu de filtres bien choisis. Enfin, cet instrument en cours d'améliorations devra être complètement automatique, s'affranchissant ainsi de toute équation personnelle.

## 2 L'ASTROLABE SOLAIRE

### 2.1 L'instrument

Cet instrument a été décrit dans plusieurs publications (voir par exemple J. Kovalevsky, *Modern Astrometry*, Springer, 1995) et il est lui-même un avatar du classique astrolabe de Danjon (voir S. Débarbat et B. Guinot, *La méthode des hauteurs égales en astronomie*, Gordon and Breach, 1970). Nous nous contenterons de rappeler qu'il permet de mesurer le diamètre vertical apparent du soleil en un lieu donné, en faisant deux mesures métrologiques sur le passage successif des deux bords par un cercle de hauteur (voir la Figure 1).

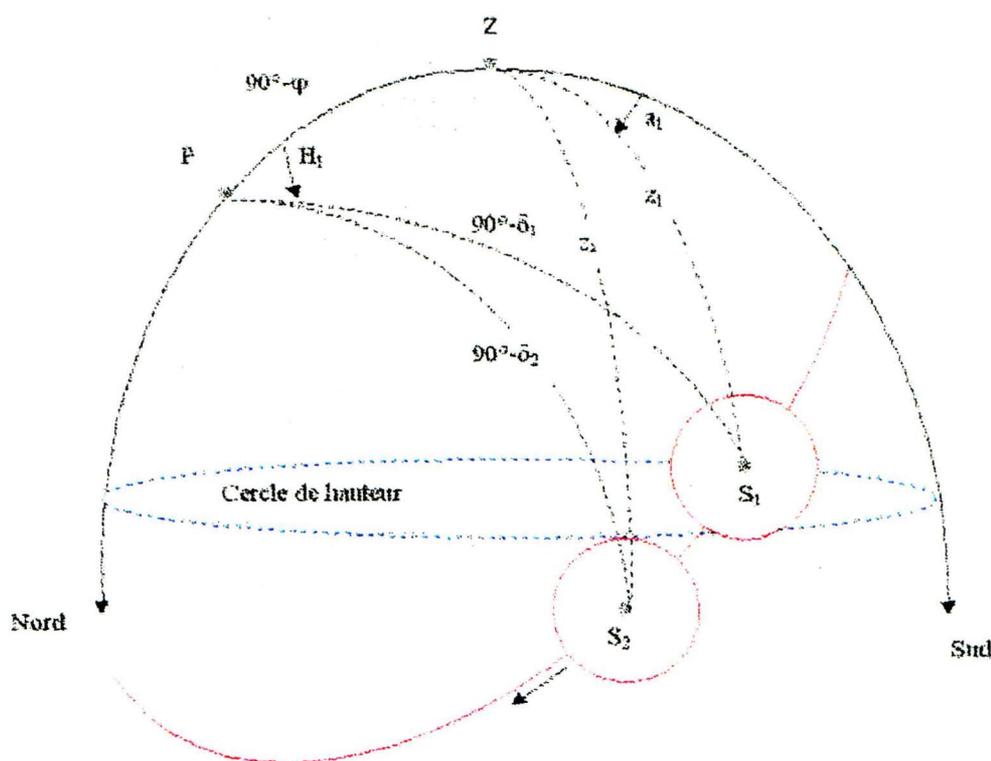


Figure 1.

La Sphère Céleste : Z zénith, P pôle céleste,  $\varphi$  latitude du lieu ;  
a azimut et H angle horaire, z distance zénithale et  $\delta$  déclinaison du soleil S.

## 2.2 L'Astrométrie

Je renvoie pour le détail des calculs aux trois articles de synthèse précités de Francis Laclare et al. A partir des deux instants de passage  $t_1$  et  $t_2$  des bords du soleil par le cercle de hauteur, on peut calculer le diamètre apparent et le renormaliser comme s'il était à une Unité Astronomique du centre de la terre, pour pouvoir comparer les données acquises au cours du temps.

## 2.3 Résultats en mode visuel

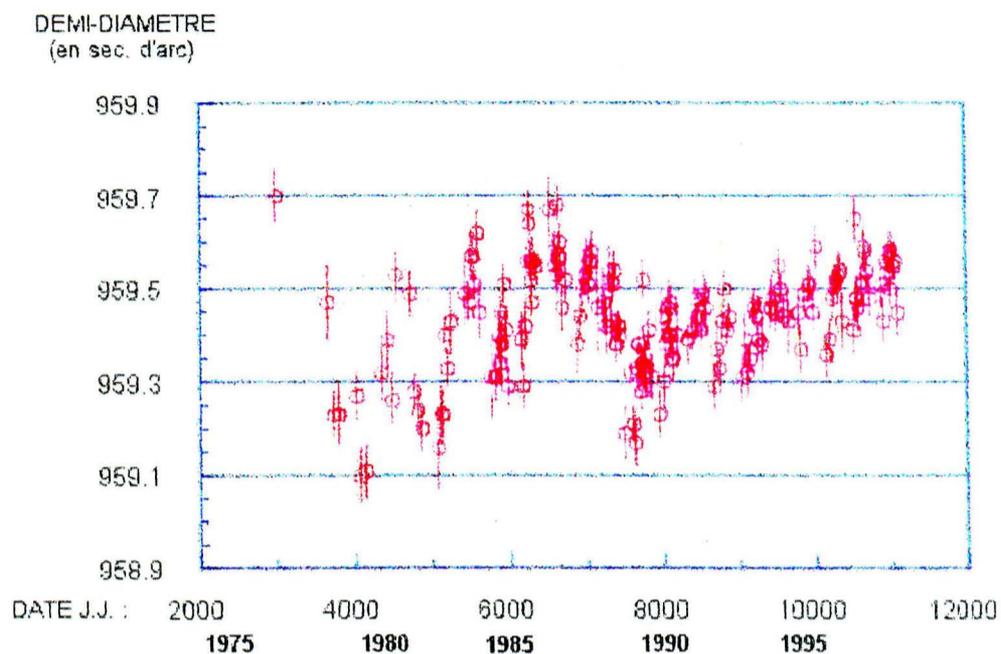


Figure 2. Résultats en mode visuel

La Figure 2 ci-dessus donne la valeur du demi-diamètre observé en visuel par F. Laclare à Calern ( $\lambda_0 = 27^m 42^s,44$  Est ;  $\varphi_0 = 43^\circ 44' 55'',0$  Nord) de 1975 à 1998, chaque point statistiquement valable représentant quarante mesures brutes. Après les 114 observations de faisabilité réalisées avec le prisme équilatéral (en réfraction), en 1975 et 1976, le nombre de prismes réflecteurs en zérodur (et donc les mesures possibles) n'a cessé de croître de trois en 1978 à onze en 1987 et a donc permis les 6700 observations ainsi répertoriées.

Il existe un effet systématique en distance zénithale qui affecte les mesures visuelles: Le rayon observé diminue lorsque la distance zénithale augmente (et donc aussi l'absorption atmosphérique). En corrigeant de cet effet les mesures précédentes et en prenant leur valeur extrapolée au zénith, on trouve comme valeur moyenne

$$959,51'' \pm 0,01''$$

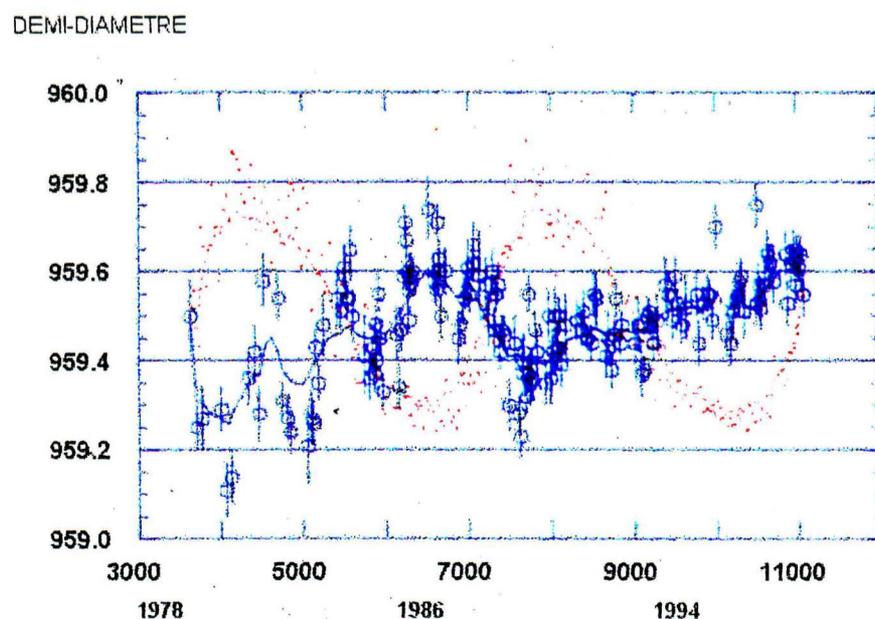


Figure 3. Demi-diamètre et activité solaire

S'agissant de la variabilité apparente de cette série, on l'a d'abord rapprochée de celle des taches solaires, comme on peut le voir sur la Figure 3 où le nombre de taches solaires est pris en moyenne mensuelle. L'analyse de la série donne un harmonique de période 11,8 ans et de 0,20'' d'amplitude, pratiquement en opposition de phase avec le cycle d'activité magnétique. La même anticorrélation se retrouve naturellement avec les données de l'irradiance (voir Laclare et al., 1996).

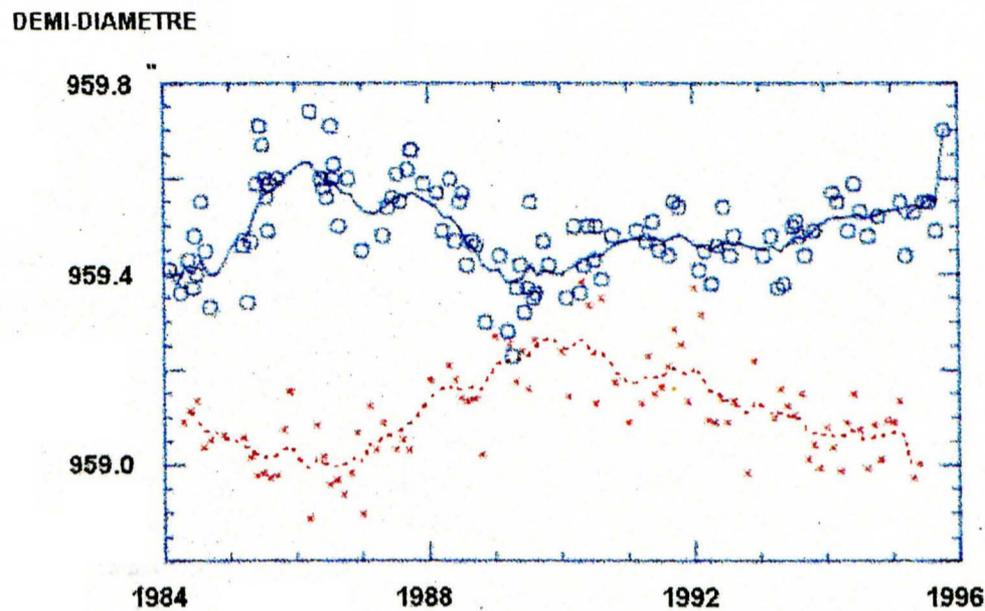


Figure 4. Demi-diamètre et dérivées de fréquence de mode p.

La Figure 4 montre une anticorrélation encore meilleure dans le cas des dérivées de fréquence de certains modes héliosismologiques observés pendant le cycle (Jiménez-Reyes et al., 1998, *Astron. Astrophys.*, **329**, p. 1119). Enfin, une corrélation a été trouvée entre la série de Calern et le flux des neutrinos solaires de la série de R. Davis de 1975 à 1994 (Gavryusev et al., 1994, *Astron. Astrophys.*, **286**, p. 305). La série visuelle indique également une variation des écarts au diamètre moyen en fonction de la latitude héliographique, comme indiqué sur la Figure 5.

À l'observatoire de Calern, on ne peut observer que des rayons solaires dont l'inclinaison héliographique est supérieure à  $15^\circ$ . Au Brésil, par contre, on a accès à l'équateur solaire mais pas aux régions polaires où cette inclinaison est supérieure à  $75^\circ$ . Il est bon de noter que la forme du soleil déduite des données franco-brésiliennes qui coïncident pour l'intervalle  $[15^\circ, 75^\circ]$  indique un renflement aux latitudes moyennes (vers  $40^\circ$ ) et un creux vers  $70^\circ$ , en supposant que l'étoile soit de symétrie équatoriale.

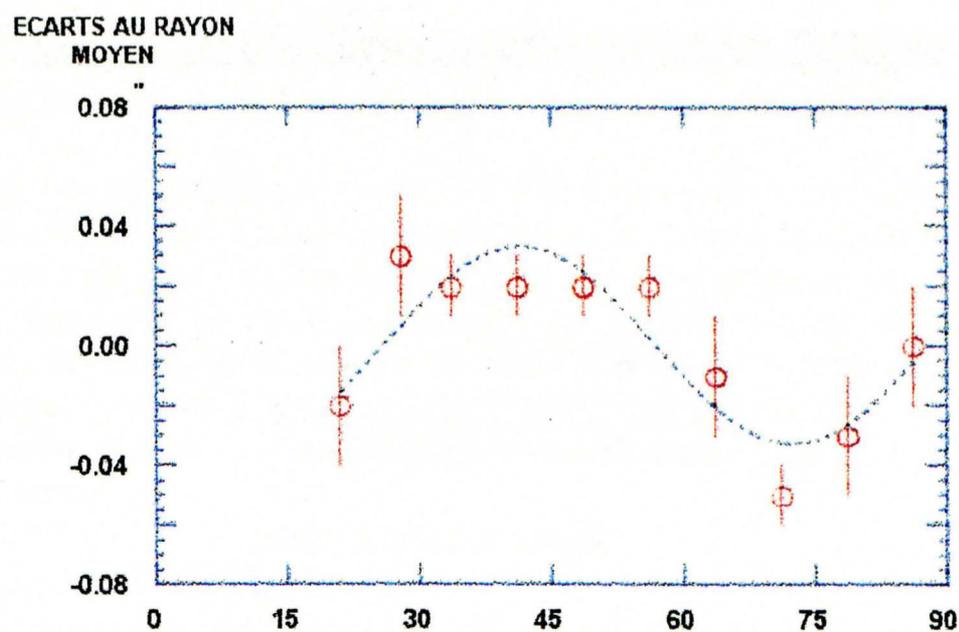


Figure 5. Ecarts au diamètre moyen et latitude héliographique

### 3 DORAYSOL

Le schéma de l'instrument est représenté sur la Figure 6, où l'on voit qu'à l'exception des filtres on procède toujours par réflexion. L'instrument est piloté par cinq moteurs et par ordinateur, via des cartes interfaces. Les trois moteurs de pointage concernent l'azimut, l'angle du prisme et de la densité. Deux moteurs de réglage fin concernent l'attitude de l'arête du prisme et l'assiette de l'ensemble de la partie optique (découplé de la référence du bain de mercure). L'obturateur tournant permet d'enregistrer *alternativement* les images directes et réfléchies qui défilent sur la matrice de la caméra CCD.

#### 3.1 L'acquisition CCD

Elle a commencé en 1989 sur l'astrolabe solaire et a été mise au point en mode analogique par F. Laclare et Guy Merlin. Puis l'acquisition CCD numérique, mise au point par Fernand Chollet et Victor Sinceac du DANOF, a été installée en 1996 sur l'astrolabe et en 1999 sur DORAYSOL par Frédéric Morand.

On remplace maintenant l'œil de l'observateur par une caméra vidéo qui va enregistrer l'image du bord solaire par balayage et ce principe fournit sur l'image une définition simple du bord solaire : Le balayage étant quasi-perpendiculaire au bord observé, *chaque ligne* enregistre une courbe de lumière qui va du disque solaire au fond de ciel et le « bord » est défini à l'aide du *point d'inflexion* de ces courbes de lumière.

La caméra CCD comporte 256 niveaux d'éclairement pour chacun des 512x512 pixels qui valent 0,74" en distance zénithale et 0,56" en azimut. Cette matrice est en fait utilisée comme un *micromètre à deux dimensions*. Cette caméra comporte 256 lignes (on enregistre une ligne sur deux), chacune avec sa courbe de lumière et son point d'inflexion, ce qui permet de définir le « bord » de l'image *en ajustant une parabole* parmi ces points par moindres carrés. Une image est acquise en 20 ms toutes les 250 ms et l'on enregistre cent images (50 directes et 50 réfléchies) ; chaque image donne donc un point (le sommet de la parabole) et l'instant moyen correspondant. Si la caméra est bien orientée (lignes verticales et colonnes horizontales) le sommet de chaque parabole représente le point du bord solaire (horizontal) dont le diamètre est vertical à cet instant. Dans le cas idéal, ces points se distribuent selon une diagonale de la CCD, l'abscisse représentant la distance zénithale et l'ordonnée l'azimut.

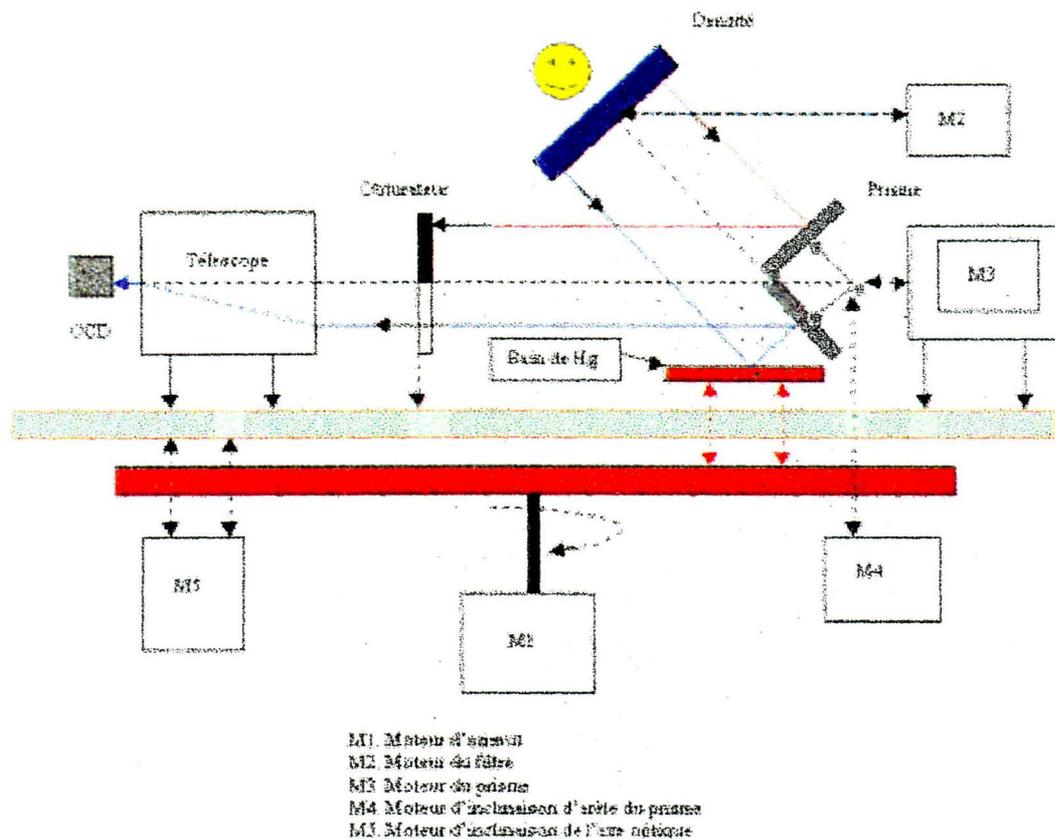
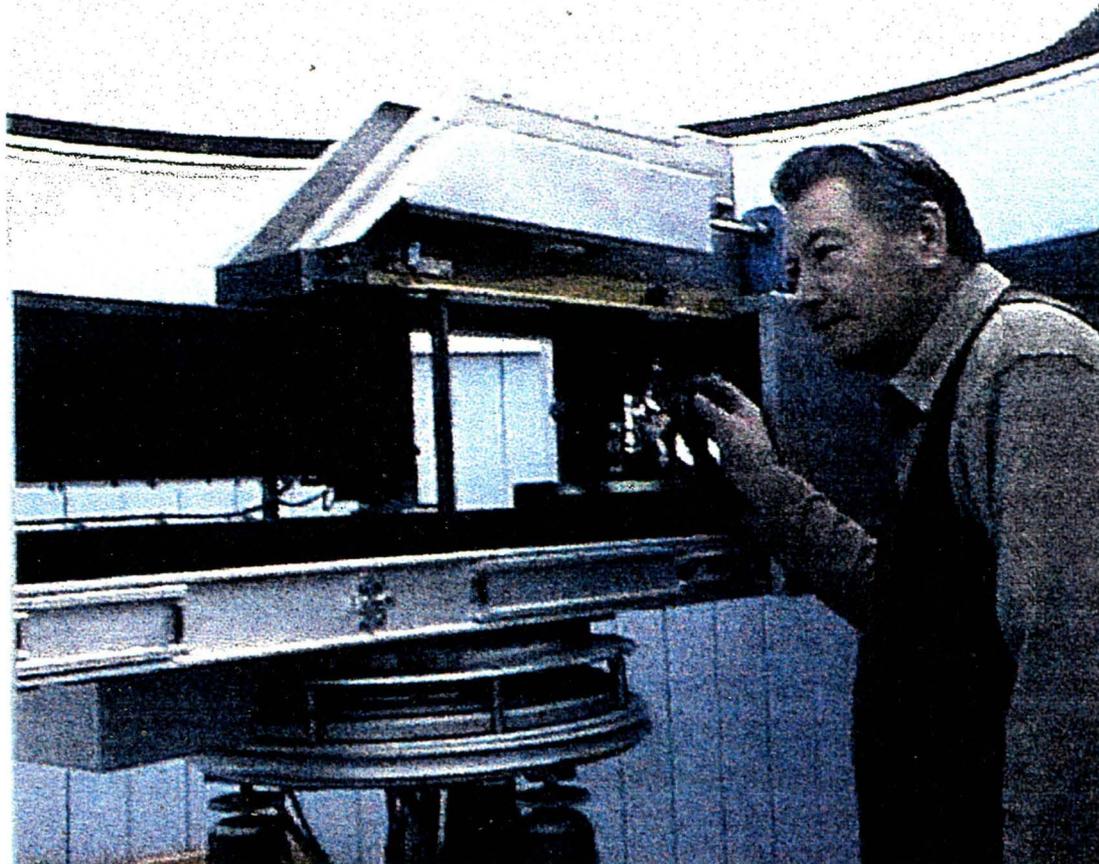


Figure 6. DORAYSOL



### L'INSTRUMENT DORAYSOL.

Les capots avant et arrière étant dégagés, on voit à gauche le télescope qui masque l'obturateur tournant. Jean-Pierre Coin, le maître d'œuvre, tient le bain de mercure derrière lequel se profile le prisme variable. En haut, le porte-filtre.

### 3.2 Remarque

La *définition* donnée du bord solaire se prête à plusieurs niveaux d'interprétation :

1- Dans un premier temps, on nettoie de ses parasites la courbe de lumière enregistrée sur chaque ligne de la CCD en faisant un lissage sur trois ou cinq points, puis on détermine le point d'inflexion par différences finies en prenant garde que la courbe n'est pas symétrique par rapport à ce point du fait de l'assombrissement centre-bord du soleil (voir la thèse de V. Sinceac, Observatoire de Paris, 1998).

2- Dans un second temps, on peut utiliser un modèle mathématique de cette *courbe de lumière*, par exemple une tangente hyperbolique modifiée (voir l'article de Chollet et Sinceac, 1999, A. and A. Suppl. Ser. **139**, p. 219-229). L'ajustement par moindres carrés de ce modèle sur les points d'une ligne donne, en deux ou trois itérations, la courbe de lumière et donc son point d'inflexion.

3- Enfin, *si l'on peut connaître les paramètres de la turbulence atmosphérique* au voisinage de l'instrument, il est possible de reconstituer le bord solaire hors atmosphère à partir des données d'observation au sol.

Les logiciels d'acquisition ont été développés par le DANOF dans les deux premiers cas et sont utilisés à Calern et à Rio. Dans le dernier cas, ils sont en perfectionnement dans le cadre d'une coopération franco-algérienne, avec l'OCA-UNSA du côté français et le CRAAG de l'Observatoire d'Alger du côté algérien.

Derrière ces différentes approches se cache la difficulté de la *définition du rayon* d'une masse gazeuse en rotation différentielle. Le choix des filtres chargés de cibler une couche précise pour l'observation et celui des logiciels d'acquisition restent encore à maîtriser. Rappelons à ce propos que Jean-Pierre Rozelot, Stéphany Godier et Sandrine Lefebvre poursuivent au CERGA la modélisation théorique de la forme du soleil, de sa rotation et de son aplatissement.

### 3.3 Premiers résultats de DORAYSOL

Entre le 6 août et le 11 octobre 1999, 266 mesures de mise au point ont été faites. Elles ont confirmé la qualité de l'instrument et ont permis d'en tester les différentes composantes. On a ainsi constaté que le prisme variable d'origine bouge légèrement entre les mesures des deux bords. Cet effet est facilement modélisable, en attendant le prisme de nouvelle génération qui équipera DORAYSOL ainsi que les instruments de Tamanrasset et de Rio de Janeiro. Après réduction, la valeur moyenne du rayon mesuré par DORAYSOL à Calern en 1999 est de

**959,52" ± 0,014"**  
avec la dispersion  $\sigma = 0,22''$ .

Il ne s'agit cependant que de données de mise au point, la série proprement dite ne commençant qu'en 2000, avec plus de 1300 mesures qu'il reste encore à exploiter. À titre de comparaison, les 1141 mesures CCD analogiques faites de 1989 à 1995 à l'astrolabe solaire à prismes fixes ont donné la moyenne de  $959,49'' \pm 0,01''$  ( $\sigma = 0,28''$ ). Les mêmes logiciels d'acquisition CCD numérique et de traitement donnent sur l'astrolabe, en 592 mesures de 1996 à 1998,  $959,59'' \pm 0,01''$  ( $\sigma = 0,27''$ ).

Pour plus de détails, voir les deux articles de F. Laclare et al. aux Comptes-Rendus de 1999.

#### 4 PROSPECTIVE

Il est intéressant de faire des mesures à plusieurs latitudes et notamment à de plus basses latitudes pour pouvoir observer sans interruption tout au long de l'année. C'est pourquoi un axe de coopération s'est établi avec le Brésil depuis 1975 qui ne cesse de croître. Après une série visuelle de vingt ans à São Paulo, un astrolabe analogue à celui de Calern (équipé d'un prototype de prisme variable fourni par l'OCA) est entré en fonction en janvier 1997 à Rio, avec les mêmes logiciels d'acquisition CCD et plus de 12000 mesures ont déjà été faites (voir les articles de Jilinski et al., 1998 et de Puliaev et al., 2000 dans A. and A. Suppl. Ser., **135**, p. 227 et **143**, p. 265). Par ailleurs, une coopération existe depuis plus de quinze ans avec le Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG) de l'Observatoire d'Alger et le département d'Astrophysique de l'Université de Nice. Les principaux acteurs en sont Julien Borgnino, Francis Martin et Abdanour Irbah. Les images obtenues à l'astrolabe solaire à Calern ont été étudiées en fonction de la turbulence atmosphérique (voir l'article de Lakhali et al., 1999 dans A. and A. Suppl. Ser ; **138**, p. 155) et un projet de moniteur d'images solaires a vu le jour. Dans le cadre de nos accords OCA-CRAAG, l'installation d'un astrolabe solaire à prisme variable est prévue sur le site de Tamanrasset en 2001. Les trois instruments de Calern, Rio et Tamanrasset, munis des mêmes logiciels, fonctionneront ainsi *en réseau* à partir de 2002 et pourront fournir chacun quelques 3000 mesures par an.

L'origine des variations apparentes du rayon solaire observées peut *a priori* se situer n'importe où entre le cerveau de l'observateur et le soleil. Même en automatisant au maximum l'instrument d'acquisition au sol, il ne sera pas possible de savoir si cette origine est atmosphérique et/ou solaire. La solution est évidemment un satellite faisant ce type de mesures hors atmosphère. Le CNES a prévu d'envoyer en 2004 le microsatellite PICARD qui sera chargé de mesurer, outre le diamètre solaire avec une précision cent fois meilleure qu'au sol, la rotation différentielle ainsi que l'irradiance et ses variations. Il pourrait même être capable d'identifier pour la première fois les modes héliosismologiques de gravité.

Les mesures simultanées du diamètre solaire depuis le sol et dans l'espace permettront (enfin) de calibrer l'influence de l'atmosphère. La réplique du télescope de PICARD sera installée à Calern dans un bâtiment proche de l'astrolabe solaire et de DORAYSOL. Ce bâtiment déjà construit abritera également le Moniteur d'Images Solaires Franco-Algérien MISOLFA tout droit sorti de la coopération déjà citée entre l'OCA-UNSA d'un côté et le CRAAG de l'autre. Avec Pierre Assus comme chef de projet et les compétences de Jean-Pierre Coin (mécanique et maîtrise d'œuvre générale) et de Frédéric Morand (électronique et informatique), ces instruments devront être opérationnels dans les toutes prochaines années et bien sûr fonctionner parallèlement à PICARD et au réseau de mesures au sol.

Mentionnons enfin que la NASA prévoit également d'envoyer une mission, presque identique mais pas avant 2006, du nom de SPHERIS (Solar Physics for Radius Irradiance and Shape).

**Remerciements.** Mes collègues Francis Laclare et Frédéric Morand m'ont fourni de précieux documents pour enrichir l'illustration de cet article ; Gérard Schumacher et Eric Slezak m'ont aidé dans la gestion des figures. Qu'ils en soient tous sincèrement remerciés.

# La découverte des satellites irréguliers des planètes géantes

Brett Gladman

*Chargé de Recherche au CNRS ; département G.D. Cassini*

## Introduction

Les régions externes de notre Système Solaire sont encore bien mystérieuses. L'intensité de la lumière décroissant comme le carré de la distance, les observateurs sur Terre reçoivent environ 10 000 fois moins de lumière (10 magnitudes) d'un astéroïde croisant à 20 unités astronomiques du Soleil que d'un objet équivalent situé dix fois plus près (cf. trajets aller-retour). Ceci explique que la découverte des objets de la Ceinture de Kuiper ait été tardive alors même que ses membres connus les plus importants sont aussi gros que les plus massifs des astéroïdes. En effet seul l'imagerie grand champ sur caméra CCD permet depuis une dizaine d'années d'observer efficacement les régions externes du Système Solaire et de rechercher de nouveaux compagnons aux planètes géantes.

Les satellites dits irréguliers orbitent généralement à de grandes distances de leur planète et se caractérisent par des orbites soient très inclinées sur l'équateur planétaire (cf. les huit satellites irréguliers de Jupiter), soient très allongées, voire les deux. Notons que Triton entre dans cette catégorie des satellites irréguliers du seul fait du caractère rétrograde de son orbite par ailleurs circulaire et dans le plan équatorial de Neptune. On pense généralement que ces satellites ont été capturés après la formation de la planète tandis que les satellites réguliers se sont formés eux dans le disque d'accrétion censé entourer chaque planète géante lors des étapes ultimes de sa formation. Les détails du processus sont encore mal connus. Il est possible qu'un nuage de gaz plus étendu que le disque d'accrétion soit également présent et que des objets y pénétrant puissent être capturés par friction dynamique donnant ainsi naissance aux satellites irréguliers. D'autres théories envisagent par exemple un processus collisionnel dans lequel un objet vient heurter un autre satellite déjà existant, ce qui le ralentit suffisamment pour permettre une mise en orbite.

## Les premières découvertes

Avant les découvertes de 1997 relatées ci-après, Uranus se distinguait parmi les planètes géantes par le fait qu'elle n'avait aucun satellite irrégulier connu, cela en dépit d'investigations conduites au cours des années 80 mais limitées à l'emploi de télescopes de taille modérée (2 à 4 m) et de plaques photographiques. Les capteurs CCD modernes sont cependant beaucoup plus sensibles que n'importe quelle émulsion. Ainsi une caméra CCD permet-elle de repousser la limite de détection de 2 à 3 magnitudes, au détriment il est vrai d'un champ de vue pratiquement mille fois plus petit et d'un examen limité de ce fait à une toute petite partie de la région intéressante. Le télescope de 5 m du mont Palomar disposant d'un tel détecteur, deux nuits en septembre 1997 furent donc mises à profit pour rechercher des satellites irréguliers autour d'Uranus.

Une zone annulaire de 10 arcmin correspondant au champ de vue de la caméra fut explorée à 3 arcmin de la planète (cf. lumière diffusée), trois images étant prises à une heure d'intervalle sur chaque région. Tout satellite potentiel y est en effet suffisamment loin d'Uranus pour que son mouvement orbital ne soit que de quelques dixièmes d'arcsec par heure, ce qui lui confère un mouvement apparent au cours de la nuit très voisin de celui de la planète. La stratégie consiste donc à rechercher sur chaque série de trois images des sources ponctuelles qui se déplacent linéairement

sur la voûte céleste à la même vitesse qu'Uranus (4-6 arcsec/h). Au début d'octobre 1997, B. GLADMAN trouvait ainsi deux objets qui suivaient très exactement Uranus aux erreurs de mesures près et qui d'une nuit sur l'autre s'étaient déplacés des quelques arcsec attendus pour un satellite sur une orbite de plusieurs mois ou années. Toute certitude demandait néanmoins que la nature de ces orbites soit confirmée par des observations sur une longue durée, ceci afin d'éliminer comme solution des Centaures<sup>1</sup> passant fortuitement près d'Uranus. C'est ainsi que de nouvelles images prises par différentes équipes tout au long des derniers mois de l'année 1997 permirent de préciser la nature du mouvement des deux candidats tandis que l'exploitation ciblée des archives photographiques étendait l'arc de leurs orbites de trois mois à une dizaine d'années. Cela était indispensable pour être capable de les retrouver au début du mois d'avril 1998 après le passage d'Uranus derrière le Soleil, redécouverte couronnée de succès et qui permis de conclure sans aucune ambiguïté sur leur nature de satellite. Avec par ailleurs une couleur aussi rouge que celle des objets de la ceinture de Kuiper, ce qui pourrait conforter l'hypothèse d'une origine cométaire, les magnitudes mesurées en bande R (20,4 et 21,9) permettait de conclure à des diamètres respectifs de 120 et 60 kilomètres.

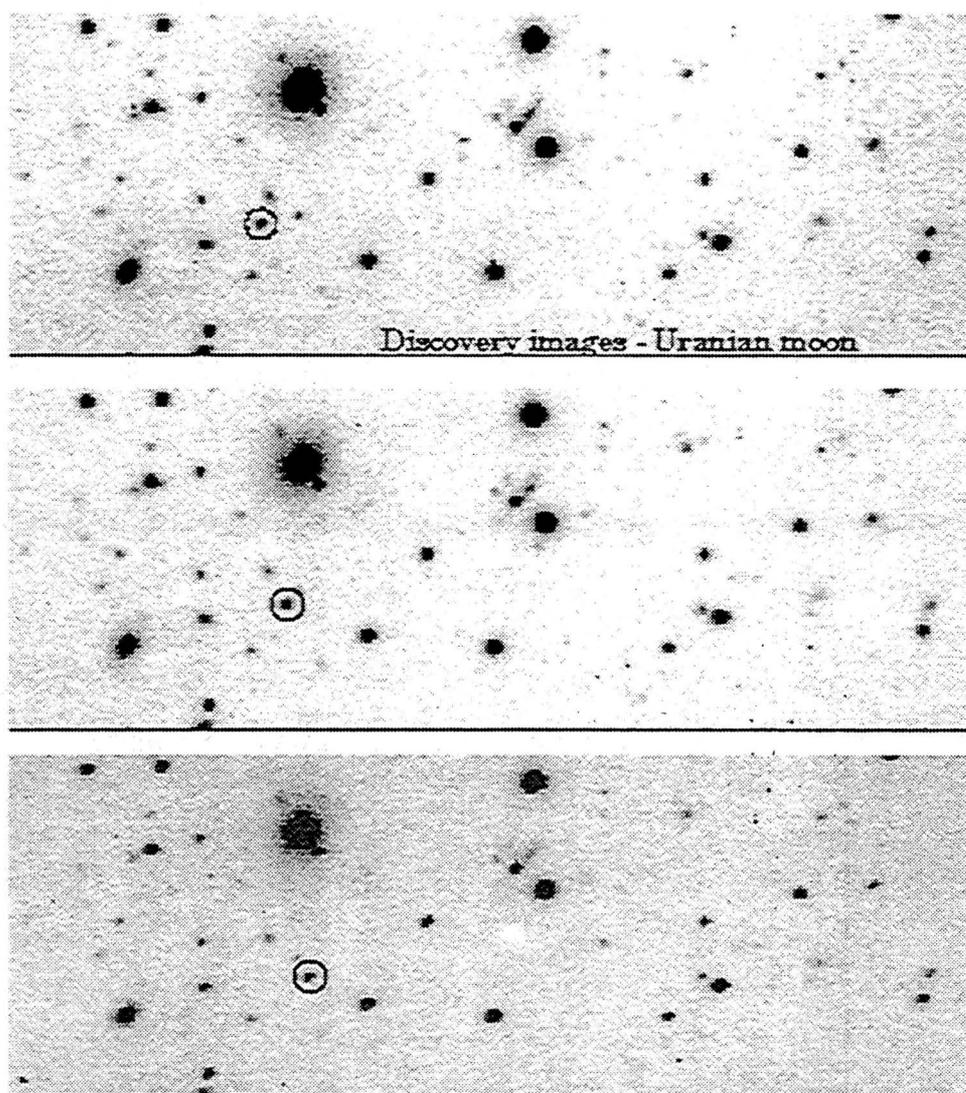


Fig. 1. Découverte de Sycorax.

Attardons nous sur ces deux satellites irréguliers d'Uranus car certaines de leurs propriétés sont maintenant bien établies. Le premier et le plus faible des deux fut initialement dénommé S/1997 U 1 par le Centre des Planètes Mineures (car le premier satellite potentiel d'Uranus découvert en 1997), et devint Uranus XVI lorsqu'il fut prouvé qu'il était bien lié à cette planète. Le second, et le plus brillant, eut comme appellations S/1997 U 2 puis Uranus XVII. Ce n'est cependant qu'une fois leurs orbites déterminées avec précision que les nouveaux satellites purent

---

<sup>1</sup> Les Centaures sont des petits corps du Système Solaire dont les orbites sont comprises entre celle de Jupiter et de Neptune.

recevoir leur nom de baptême définitif, respectivement Caliban et Sycorax<sup>1</sup>.

Caliban et Sycorax restent beaucoup plus éloignés de la planète que le plus distant de ses satellites réguliers (Oberon). Tous deux tournent dans le sens rétrograde avec une inclinaison d'environ 150 degrés par rapport au plan de l'orbite d'Uranus autour du Soleil (ils sont donc aussi fortement inclinés par rapport au plan équatorial). Sycorax a une orbite fortement excentrique alors que l'orbite de Caliban est presque circulaire. Comment cette petite lune (60 km de diamètre) peut-elle présenter une orbite quasi-circulaire alors qu'elle est profondément plongée dans le potentiel gravitationnel d'Uranus demeure pour l'instant une énigme.

### La technologie à la rescousse

Existait-il d'autres satellites irréguliers d'Uranus ? La recherche entreprise en 1997 au mont Palomar l'avait été à "moments perdus"; une recherche planifiée laissait espérer une forte probabilité de trouver d'autres lunes. Le champ angulaire à examiner était cependant tel qu'il ne pouvait être question de le couvrir à l'aide d'images individuelles de 10 arcmin de côté. Heureusement, avec un champ de vue de 42 par 28 arcmin, la caméra CFH12K installée sur le télescope de 3,5 m Canada-France-Hawaii offre la possibilité d'explorer tout le voisinage d'Uranus en seulement deux nuits d'observations. Cela fut bien sûr mis à profit.

Utilisant simultanément deux logiciels de détection aux caractéristiques différentes pour ne manquer aucune cible potentielle, l'équipe analysa en temps réel les 30 Gigaoctets de données de chacune des nuits attribuées en juillet 1999. Et quelques heures après le début des observations deux candidats satellites étaient déjà découverts, tous les deux moins brillants que Caliban et Sycorax ! Il fut rapidement établi que ces objets se déplaçaient autour de la planète dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, ce qui, avec un taux de mouvement en accord avec celui que des lunes en orbite à cette distance devait avoir, était assez convaincant pour annoncer immédiatement la découverte de deux nouveaux candidats satellites d'Uranus numérotés provisoirement S/1999 U 1 et U 2. Un dépouillement plus approfondi de ces observations révéla par ailleurs l'existence d'une troisième lune très proche de la planète, S/1999 U 3, dont la brillance est comparable à celle de S/1999 U 1.

Comme précédemment de nouvelles campagnes d'observations étaient requises pour confirmer le statut et les orbites de ces trois nouveaux objets. Réobservés plusieurs fois durant le second semestre 1999 pour affiner leurs paramètres orbitaux, ce n'est qu'au milieu de l'été 2000 que leur redétection après passage derrière le Soleil a pu être effectuée, avec toutefois des difficultés importantes consécutives à leur faible luminosité. Si deux des objets se trouvaient à des coordonnées voisines de celles prédites, le plus faible et le moins observé en 1999, S/1999 U 2, était localisé pratiquement en quadrature par rapport aux prédictions ... Les calculs d'orbite intégrant ces nouvelles observations montrèrent que ces trois satellites présentent tous des orbites rétrogrades avec des inclinaisons comparables à celles de Caliban et Sycorax. Il semble donc que les cinq satellites en question forment un amas semblable à l'amas de satellites irréguliers rétrogrades de Jupiter. Ce groupement accrédite l'idée qu'ils peuvent être le résultat de la fragmentation d'un objet unique dont il resterait alors à comprendre la capture. Trois nouveaux noms tirés de La Tempête furent proposés par les découvreurs : Prospero (le père de Miranda, un des satellites internes d'Uranus), Setebos (un dieu adoré par Sycorax) et Stephano (qui complota avec Caliban pour tuer Prospero). Ces noms furent officiellement approuvés en août 2000 lors de l'Assemblée Générale de l'UAI.

---

<sup>1</sup> Seuls ces deux personnages magiques de la pièce La Tempête de W. Shakespeare restaient disponibles. Caliban vit dans une île de Méditerranée qui lui fut donnée par sa mère, la sorcière Sycorax. Dans l'acte 2, il disserte sur le fait que le magicien Prospero fut capable de :

« [...] teach me how / To name the bigger light, and how the less, / That burn by day and night. », ce qui parut à l'équipe approprié pour une paire de satellites de luminosité différente !

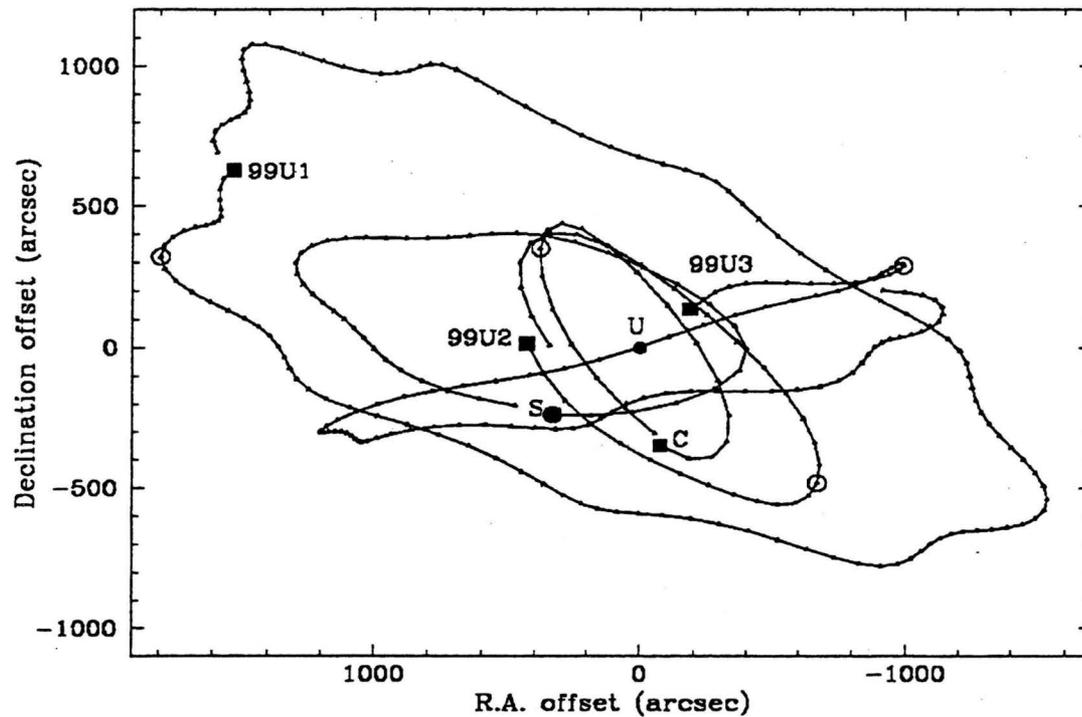


Fig. 2. Les orbites (non elliptiques car vues depuis la Terre) des satellites irréguliers d'Uranus. Les carrés indiquent les positions de ces satellites au 15/07/99, date de leur découverte. Les cercles donnent la position où chacun des satellites a été retrouvé à l'été 2000.

### Le futur

Se peut-il qu'il subsiste des satellites irréguliers d'Uranus non encore détectés ? Certainement. Si l'efficacité des logiciels employés ne laisse subsister qu'un risque de 10% pour qu'un objet d'une luminosité équivalente à celle de ceux déjà découverts ait été manqué, il reste néanmoins à coup sûr des satellites irréguliers moins brillants à détecter. Trouver ces petits satellites ne sera cependant pas chose facile car il ne s'agit plus d'augmenter la surface angulaire observée mais de repousser la magnitude limite des observations. Or le saut en efficacité quantique entre les plaques photographiques et les CCD qui permet de gagner environ trois magnitudes ne peut être répété car l'efficacité totale du couple télescope/détecteur est dès à présent bien supérieure à 50%. Seul un accroissement de la surface collectrice peut donc être espéré. Or quelques télescopes de 8 mètres de diamètre seront équipés de mosaïques CCD dans les prochaines années ; cela devrait permettre la détection efficace de satellites d'un diamètre aussi petit que 20 km.

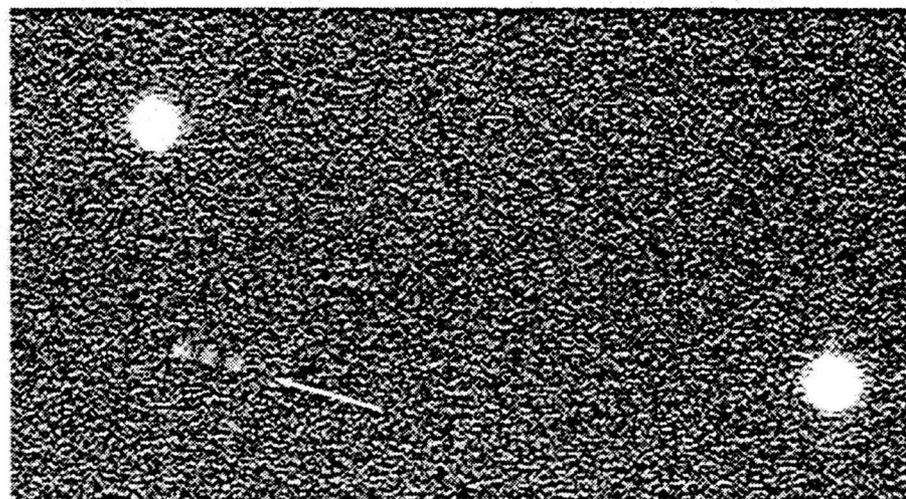


Fig. 3. Image composite montrant l'un des nouveaux satellites potentiels de Saturne.

La technique d'observation que nous venons de décrire est sans aucun doute très prometteuse. Pour preuve, son application en Septembre 2000 par la même équipe à la planète Saturne vient de lui révéler au moins quatre nouveaux satellites potentiels. Il reste bien entendu à les réobserver afin d'avoir confirmation de leur statut de lune et de préciser les éléments de leurs orbites. Comme

indiqué dans l'annexe ci-après, l'ensemble des informations recueillies sur les systèmes de satellites irréguliers autour des planètes géantes doit fournir les contraintes indispensables pour mieux comprendre la formation de ces géantes gazeuses. Compte-tenu des résultats déjà accumulés, notre équipe à l'OCA sera certainement l'une des mieux placée pour mener à bien ces travaux.

### Les équipes impliquées

*France* : B. GLADMAN, J-M. PETIT, H. SCHOLL (OCA – laboratoire Cassini)  
*Canada* : J. Kavelaars (Université de McMaster)  
*USA* : P. Nicholsoln & J.A. Burns (Cornell University)  
M. Holman & B. Marsden (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics)  
C. Hergenrother (Université d'Arizona)  
W. Offut (Cloudcroft Observatory)

### Annexe : un peu d'astrophysique

Une fois déterminées avec précision, les orbites des cinq satellites apporteront des indices supplémentaires sur l'environnement des planètes géantes durant la phase au cours de laquelle ces satellites furent capturés. En effet les satellites irréguliers de Jupiter sont groupés en deux ensembles de quatre satellites ; on suppose que cette organisation provient de la fragmentation de deux anciens satellites suite à des collisions ou peut-être aux contraintes induites par les frottements gazeux lors de leur capture. Or Caliban et Sycorax ont des inclinaisons orbitales comparables. S'il s'avère que tout ou partie des trois autres nouveaux satellites possède également cette propriété, les satellites irréguliers d'Uranus pourraient donc avoir une origine commune, descendants d'un unique corps parent fragmenté. En revanche, si leurs orbites sont différentes, cela contraindra fortement les théories de capture satellitaire qui devront simultanément être efficace et rendre compte de ces caractéristiques orbitales différentes.

Si la force de traînée du gaz est bien le mécanisme responsable de la capture des satellites irréguliers d'Uranus, les petites lunes doivent être plus abondantes que les grosses car, outre le fait que les petits objets étaient probablement plus nombreux dans le disque protosolaire, le frottement gazeux agit plus efficacement sur les petits corps que sur les gros. La distribution des tailles des cinq satellites connus va dans ce sens (diamètres de 120, 60, 30, 30 et 20 km). La limite inférieure en taille est donné par la capacité des petites lunes de glace à résister aux collisions avec les comètes qui peuplent le Système Solaire externe. La durée de vie face à ces événements catastrophiques décroît avec la taille et l'égalité entre la durée de vie collisionnelle et l'âge du Système Solaire est la limite ultime. Si cette contrainte s'applique aussi aux satellites réguliers proches d'Uranus, un second processus peut être à l'œuvre au voisinage de la planète : les fragments de satellites peuvent très bien former un anneau, auquel cas leur attraction mutuelle peut conduire à la réaccrétion du satellite. La sonde Voyager 2 a ainsi révélé que le satellite Miranda a une surface chaotique interprétée comme la marque d'une telle réaccrétion après une disruption. Les satellites irréguliers sont toutefois si loin de leur planète que les fragments issus d'une telle collision seraient extrêmement dispersés compte-tenu de leur faible vitesse orbitale, si tant est qu'ils soient toujours en orbite, et le temps caractéristique de re-accumulation est alors bien plus long que l'âge du Système Solaire. Les plus petits satellites irréguliers existants peuvent donc servir à explorer l'histoire cumulée de l'environnement collisionnel des planètes externes du Système Solaire.

## Les CHERCHEURS ETRANGERS à l'OCA en 2000

L'OCA est largement ouvert aux chercheurs étrangers. L'ADION essaie de favoriser au maximum l'accueil de ces visiteurs en aidant à leur installation lors de leur arrivée. 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 Conseil Général des Alpes-Maritimes, sont accordées chaque année à de jeunes chercheurs étrangers ;
- de nombreux contrats européens, accords bilatéraux, ...

Nous publions ci-dessous la liste des chercheurs étrangers accueillis à l'OCA pendant l'année 2000 pour un séjour supérieur à 15 jours. Pour chacun des trois départements scientifiques qui constituent l'OCA, cette liste donne l'origine géographique du chercheur invité, la durée de son séjour et la recherche développée.

NOM, prénom  
Pays

Durée du séjour et poste obtenu  
Thème de recherche

### Au département CERGA :

BREITER Slavomir Pologne	1 mois – poste vacant d'astronome Théorie analytique des mouvements des satellites artificiels.
DJAFER Djelloul Algérie	3 mois – Accords CNRS-DRU (Algérie) Formation à Doraysol.
VOKROUHLICKY David République Tchèque	1 mois – poste vacant d'astronome Etude des forces non gravitationnelles sur les satellites géodésiques.
ANDREI Alexandre Brésil	2 semaines – Accords CNRS-CNPq. (Brésil) Exploitation croisée Doraysol / astrolabes solaires.

### Au département Cassini :

BLANK Mikhail CEI	4 mois – Poste Enseignement Supérieur Turbulence et systèmes dynamiques.
CELANI Antonio Italie	1 an – Programme Henri Poincaré Dynamique de la turbulence bidimensionnelle et de champs traceurs passifs.
CELLETI Alessandra Italie	2 semaines – Programme d'échanges CNRS - CNR Dynamique des systèmes hamiltoniens.
ERCOLANI Nick USA	3 semaines – Mission d'université Dynamique des textures convectives.
EYINK Gregory USA	1 mois – Poste vacant d'astronome Turbulence.
GAMA Silvio Portugal	10 mois – Mission d'université Propriétés statistiques des traceurs passifs dans les modèles de vortex.

GAMBA Andrea Italie	2 semaines – Mission d'université Intermittence en turbulence du scalaire passif.
GIORGILLI Antonio Italie	3 semaines – Mission d'université Théorie des perturbations et systèmes hamiltoniens.
GOURBATOV Sergei CEI	2 mois – Poste Enseignement Supérieur Théorie de la turbulence.
GUZZO Massimiliano Italie	2 semaines – Invitation du laboratoire Stabilité et diffusion dans les systèmes hamiltoniens.
JEDICKE Robert USA	3 mois – Contrat ESA Stratégies optimales pour sélectionner les NEAs.
JELIGOVSKI Vladimir CEI	3 mois – Poste Enseignement Supérieur Analyse multiéchelle d'instabilités de champs magnétiques.
JOPEK Tadeusz Pologne	6 semaines – Accords MEN - Pologne Dynamique des météoroïdes et des bolides.
KAVELAARS J.J. Canada	1 mois – Invitation du laboratoire Recherche d'objets trans-neptuniens.
KHANIN Konstantin CEI / Grande-Bretagne	1 mois – Poste Enseignement Supérieur Dynamique de l'équation de Burgers aléatoire.
KOCHUR A. CEI	3 semaines – Invitation du laboratoire Processus de photoionisation du magnésium.
KUZNETSOV Evgenii CEI	2 mois – Poste Enseignement Supérieur Effondrement en hydrodynamique.
LANE Emily Nouvelle-Zélande	1 mois – Contrat CNRS/NSF Modélisation hydrodynamique de colonies de bactéries.
MATSUMOTO Takeshi Japon	3 mois – Bourse du Japon Les problèmes du scalaire actif.
MOLTCHAN George CEI	4 mois – Poste Enseignement Supérieur Equation de Burgers et grandes déviations.
MORAIS Maria Helena Portugal	4 mois – Bourse du Portugal Mouvements coorbitaux dans le Système Solaire interne.
NAGENDRA K.N. Inde	3 mois – Poste vacant d'astronome Polarisation des raies spectrales par effet Hanle.
PODVIGUINA Olga CEI	3 mois – Poste Enseignement Supérieur Analyse multiéchelle d'instabilités de champs magnétiques.
NESVORNY David République Tchèque	1 an – Programme Henri Poincaré Instabilités lentes dans le Système Solaire.
RICHARDSON Derek USA	2 semaines – Invitation du laboratoire Formation des planétésimaux dans les disques proto-planétaires.
SAUMON Didier USA	1 mois – Poste vacant d'astronome Equation d'état dans les planètes géantes.
SOBOLEVSKI Andreï CEI	3 semaines – Poste Enseignement Supérieur Turbulence et équation de Burgers.
SPAHR Tim USA	2 semaines – Contrat ESA Distribution non biaisée des NEAs.
STOICA Sabin Roumanie	1 mois – Poste vacant d'astronome Equation d'état pour les étoiles à neutrons.
VALSECCHI Giovanni Italie	1 mois – Poste vacant d'astronome Dynamique des météoroïdes.

WIRTH Achim Allemagne	3 semaines – Mission d'université Océanographie et turbulence.
ZIENICKE Egbert Allemagne	3 semaines – Contrat CEE Processus de saturation en dynamique non linéaire.

Au département Fresnel :

DHURANDHAR Sanjeev Inde	3 semaines – Contrat IFIPRC Analyse des données LISA.
IDIART Thaïs Brésil	3 semaines – Mission d'université Evolution chimique des galaxies.
JANKOV Slobodan Serbie	4 mois – Contrat ASPS Modélisation en astérosismologie et interférométrie longue base.
JARANAWSKI Piotr Pologne	3 mois – Accords MEN - Pologne Analyse de données pour des interféromètres gravitationnels.
KROLAK Andrzej Pologne	1 mois – Accords MEN - Pologne Analyse de données pour des interféromètres gravitationnels.

# Le PROGRAMME HENRI POINCARÉ

de l'Observatoire de la Côte d'Azur

Les bourses du programme 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 du CPOCA ont été renouvelés le 17 mai 2000, le mandat de quatre ans de MM. D. Mourard, U. Frisch, J. Gay, A. Morbidelli, E. Slezak et P.-L. Sulem étant expiré. Ont été élus MM. B. Gladman, E. Slezak, F. Vakili et M. Vergassola, et nommés MM. A. Brillet et P. Exertier. Le Comité Henri Poincaré est actuellement en cours de renouvellement. Lors des délibérations de l'année 2000 était 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 ;
- M. 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 2000–2001

Pour l'année 2000–2001, le CPOCA s'est réuni le 6 mars 2000 dans sa composition de 1995 pour étudier l'ensemble des dossiers. L'examen des candidatures a fait apparaître que si le nombre total des candidatures est le même qu'en 1999 (17), le niveau moyen est remarquablement élevé : environ les 3/4 des candidats sont d'excellent 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 6 mars 2000. En raison des désistements toujours possibles des candidats les mieux placés, ce classement comporte, comme chaque année, une liste de six noms :

1) Yousaf Mahmood Butt, de nationalité pakistanaise (Ph.D. en 1998). Spécialiste en astrophysique nucléaire, son expertise sur les abondances dans les restes de supernovae et les mécanismes à la source des sursauts gamma est d'un grand intérêt pour plusieurs chercheurs de l'OCA travaillant sur ces sujets.

- 2) Paolo Tanga, de nationalité italienne (Ph.D. en 1995). Spécialiste en mécanique céleste, il étudie la formation des petits planétésimaux dans les disques protoplanétaires en transposant les techniques qu'il avait auparavant utilisées en turbulence.
- 3) Paolo Muratore-Ginanneschi, de nationalité italienne (Ph.D. en 2000). C'est un spécialiste des problèmes de turbulence et de mécanique statistique à la créativité déjà reconnue.
- 4) Francis Wilkin, de nationalité américaine (Ph.D. en 1997). Spécialiste en physique stellaire, il travaille aussi sur les programmes d'interférométrie spatiale et de détection d'exoplanètes.
- 5) Raffaele Cafiero, de nationalité italienne (Ph.D. en 1997). A la fois théoricien et numéricien en mécanique statistique, un domaine fréquemment source d'idées nouvelles en turbulence, ce spécialiste montre un vif intérêt pour les travaux effectués sur ce thème à l'OCA.
- 6) Apostolos Christou, de nationalité grecque (Ph.D. en 1999). Spécialiste de mécanique céleste, il travaille aussi bien sur les aspects théoriques que sur les outils de simulation numérique pour étudier la dynamique des corps en corotation avec une planète et les essaims de météores.

Y.M. Butt ayant renoncé au tout dernier moment pour des raisons administratives internes aux USA, les deux candidats qui ont pu accepter les **bourses du programme Henri Poincaré pour l'année 2000–2001** sont MM. P. Tanga et F. Wilkin.

Paolo TANGA débute actuellement sa collaboration avec l'équipe de planétologie du département *Cassini*. Son projet concerne l'influence de la turbulence et des structures organisées sur les premiers stades de la formation des planétésimaux ainsi que la rétroaction sur l'hydrodynamique d'essaims autogravitants de planétésimaux.

Francis WILKIN vient d'arriver à l'OCA pour collaborer avec les équipes interférométriques du département *Fresnel*. Son apport en astrophysique théorique permettra de compléter judicieusement les développements numériques et théoriques en cours dans le cadre de l'exploitation de l'instrument GI2T/REGAIN et du VLTI.

## Compte-rendu des bourses 1999–2000

Les bourses Henri Poincaré ont été attribuées pour l'année 1999–2000 à MM. Antonio CELANI (nationalité italienne, Ph.D. en 1997) et David NESVORNY (nationalité tchèque, Ph.D. en 1997). Voici un bref résumé des travaux qu'ils ont effectués au cours de leur séjour à l'OCA.

## Programme Henri Poincaré 2000

rapport : Antonio CELANI

### Structures dans le transport scalaire

Mon activité de recherche a porté principalement sur la théorie statistique du transport de champs scalaires passifs.

Une des questions les plus intéressantes concernant le transport des scalaires passifs est : qu'en est-il de la théorie élaborée dans le modèle de Kraichnan quand on relaxe l'hypothèse peu physique de  $\delta$ -corrélation en temps du champ de vitesse ? Récemment, nous avons fait des progrès pour éclaircir la situation (Refs. [1,2]). Le champ de vitesse est issu de simulations de cascade inverse par l'équation de Navier-Stokes bi-dimensionnelle et il est donc non-intermittent comme dans le modèle de Kraichnan, mais avec un temps de corrélation fini (Ref. [3]). Le résultat que nous avons obtenu est que ce système a les mêmes propriétés d'universalité (dépendance des mécanismes d'injection et de dissipation) que le modèle de Kraichnan : les exposants d'échelle sont universels, alors que les préfacteurs dans les fonctions de corrélation du scalaire ne le sont pas. Les résultats suggèrent donc que le même mécanisme pourrait être encore à l'oeuvre, bien que sous une forme cachée. La piste que nous avons explorée est la recherche dans la direction lagrangienne. En effet, une interprétation alternative de l'intermittence du scalaire passif dans le modèle de Kraichnan est en termes de structures lagrangiennes préservées : des configurations spéciales des figures géométriques définies par les particules de traceur qui ont la propriété d'être statistiquement préservées par l'advection. Il s'agit là d'une formulation qui a un sens dans toutes les situations possibles et nous avons identifié ces configurations (Ref. [4]) et montré qu'elles sont à l'origine de l'intermittence observée en Refs. [1,2]. Le mécanisme physique à l'origine de l'intermittence pour le scalaire passif est donc essentiellement un problème de géométrie statistique (Ref. [4]).

#### Liste des publications récentes

- [1] A. Celani, A. Lanotte, A. Mazzino and M. Vergassola  
*Universality and saturation of intermittency in passive scalar turbulence*  
Phys. Rev. Lett. **84** (2000), 2385
- [2] A. Celani, A. Lanotte, A. Mazzino and M. Vergassola  
*Fronts in passive scalar turbulence*  
Phys. of Fluids (2000), soumis.
- [3] G. Boffetta, A. Celani, M. Vergassola  
*Inverse energy cascade in two-dimensional turbulence : deviations from Gaussian behavior*  
Phys. Rev. **E 61** (2000), R29
- [4] A. Celani, M. Vergassola  
*Statistical geometry in scalar turbulence*  
Phys. Rev. Lett. (2000), à paraître

## Programme Henri Poincaré 2000

rapport : D. NESVORNÝ – *département Cassini*

David Nesvorný arrived in January 2000 to begin a one-year Henri Poincaré post-doctoral fellowship. He had received his Master's degree in Astronomy from Charles' University in Prague, Czech republic, and Ph.D. degree from São Paulo University, Brazil.

His main scientific contacts while at Observatoire de la Côte d'Azur were with Alessandro Morbidelli, Jean-Marc Petit and Brett Gladman. The main subjects of his research were: (1) the effect of large asteroids on the semimajor axis mobility in the asteroid belt, (2) the dynamics and stability of the orbits having the semimajor axis close to one of the outer solar system planets, (3) dispersion of the asteroid families due to narrow mean motion resonances, Yarkovsky effect and sweeping by large asteroids, (4) the ways of preservation of Zhongguo group located on a diffusive background of the Hecuba gap. In the following, a brief overview of the results is given:

(1) *Semimajor axis mobility* : We have initially tested two codes for numerical simulation of the small body dynamics: Swift and Mercury. Both codes are based on the symplectic mixed-variable scheme but differ in the ways of treating close encounters between bodies. The Mercury code (written by J. Chambers) was shown to conserve the Jacoby constant in the three-body circular problem in most cases about two orders of magnitude better than Swift. Our study also helped to remove several bugs in the original Mercury program.

The Mercury code was then used in a 100 Myr simulation of 300 asteroids, taking all solar system planets, Ceres, Pallas and Vesta as perturbing bodies. This simulation showed that the semimajor axis change over 100 Myr is typically 0.000974 AU, which, extrapolated through a  $t^{0.68}$  time dependence (determined from simulation) gives a 0.0119 AU change over the age of the solar system. Compared to the typical mobility produced by Yarkovsky, it was concluded that the close encounters to largest asteroids are only important for asteroids larger than 20 km in diameter. At smaller sizes, Yarkovsky effect dominates. This conclusion is currently being verified at the Cornell University super-computer, extending our run over longer time interval.

(2) *Co-orbital dynamics* : The issue of the dynamics of the co-orbital motion with outer solar system planets was accessed from several viewpoints. The main motivation was to demonstrate the stability or instability of the Lagrangian triangular points L4 and L5 of Jupiter, Saturn, Uranus and Neptune. While in the case of the Jupiter this question was already answered (both L4 and L5 are populated by a large number of small objects which stability over  $10^9$  years is known), in the cases of other planets, only a rather limited survey over 0.5% of the solar system age is found in the literature.

Our simulations show that while Saturn and Uranus possess only very limited stable niches, most orbits located near L4 and L5 points of Neptune survive over the age of the solar system. This suggest that Trojans of Neptune can be found in the future and if not, than the primordial population of Neptune L4 and L5 was otherwise removed. The primordial planetary migration might have been the responsible mechanism.

In the case of Saturn, we explained the central instability known to fast remove bodies from the immediate vicinity to L4 and L5. This happens most probably due to a combined effect of the exterior 2:5 mean motion resonance with Jupiter and the secular evolution of the eccentricity. While the former destabilizes orbits above  $e \sim 0.12$ , the later forces all co-orbiting objects to eccentricities larger than this limit. Moreover, it was found that if Jupiter and Saturn drifted by

nominal amounts during primordial migration, the changing position of the 1:2 and 2:5 jovian resonances swept through the Saturn's co-orbital space and removed the residing population. On the more theoretical side of this work, the non-singular formalism of Moons adopted to co-orbital motion. We have devised a new perturbation approach which allows us to compute the orbits even at high eccentricities and inclinations. The secular dynamics at L4 and at the locus of the retrograde stallites orbits was studied in detail.

(3) *Dispersing asteroid families* : As a model case, we concentrated on the Flora family located in the inner asteroid belt. This family is unusually large in the eccentricity and inclination which makes it a promising target for this study. Indeed, the narrow mean motion resonances act in the eccentricity and inclination so that the dispersion in these quantities need not to be determined by the ejection velocities at the catastrophic disruption of the parent body, but by the later dispersion provided by resonances. We performed two simulations: (i) the simulation of 385 family members (assigning them physical parameters according to their size) with all solar system planets and the Yarkovsky effect. The effect of close encounters to large asteroids was neglected here because this is smaller than Yarkovsky for most simulated asteroids; (ii) the simulation a synthetic family tentatively generated as a collisional disruption of a parent body residing at the current position of 8 Flora.

Both simulations showed that the spread in the semimajor axis, eccentricity and inclination produced by weak resonances and Yarkovsky effect over 1 billion years is more than enough to explain the current family extent. This shows that the family size may not constraint the ejection velocity field but probably (at least partially) resulted from the posteriori evolution. This is a partial result of an extensive collaboration with D. Vokrouhlický and B. Bottke which is currently in progress.

(4) *Zhongguos* : The simulations of orbits in the core of the Hecuba gap shows that these are slightly more stable over the age of the solar system than previously believed. In fact, about 20% of orbits initially located in Zhongguos region survives over the age of the solar system. This resurrects the idea that the small Zhongguo asteroids populating the region may be dynamically primordial objects.

The results were presented in the following conferences: the US-European workshop (invited talk, Poznan, July 3-7, 2000), DPS (Pasadena, October 22-27, 2000), and in the talk given at the 'Conseil Scientifique du Laboratoire G.D. Cassini, on January 12, 2001.

David Nesvorný will begin another postdoctoral fellowship at the Southwest Research Institute in March 2001. The collaboration that began here will be continued during the next year.

*Papers resulting from the work at OCA and submitted to scientific journals:*

- D. Nesvorný, F. Thomas, S. Ferraz-Mello, and A. Morbidelli, The 1/1 mean motion commensurability: general perturbation formalism and resonant structure, submitted to *Cel. Mech.*
- D. Nesvorný and A. Morbidelli, On the Stability of Small Bodies Co-orbiting with the Outer Solar System Planets, *Icarus*, in preparation
- D. Nesvorný, A. Morbidelli, D. Vokrouhlický, and B. Bottke Dynamical Dispersion of Asteroid Families, *Icarus*, in preparation



Les ACTIVITÉS de l'ADION



Nice, le 10 février 2000

### PROGRAMME POUR 2000

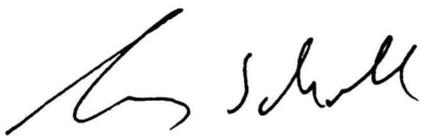
- Vu la convention du 17 avril 1989 entre l'ADION et l'Observatoire de la Côte d'Azur et notamment ses articles 3, 4 et 5 ;

Le programme d'activités communes à l'ADION et à l'Observatoire de la Côte d'Azur pour 2000 est arrêté comme suit :

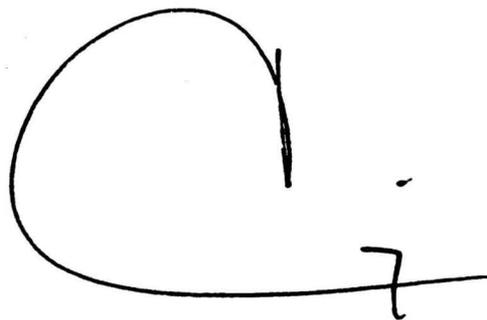
1° L'ADION assure la diffusion d'un bulletin en France et à l'étranger qui présente les activités de l'ADION et quelques points forts de l'activité scientifique de l'Observatoire de la Côte d'Azur. Pour le bulletin n° 34, à paraître en décembre 2000, l'Observatoire participe aux frais d'édition pour 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 2000.

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.



H. SCHOLL  
Président de l'ADION



J. COLIN  
Directeur de l'OCA

## Procès-verbal de l'Assemblée Générale statutaire

du 21 mars 2000

La séance a commencé à 15h15 dans la salle de réunion (NEF) du CION sur le site de Nice.

*Membres présents (17):*

Mmes et MM. Benest D., Berthomieu G., Chappelet J., Colin J., Debanne A. et Mme, Faucher P., Franck P., Frisch H., Noullez A., Parienti H., Provost J., Renaud C., Scholl H., Slezak E., Thorel J.-C., Thorel Y.

*Ont donné procuration (45):*

Mmes et MM. Amieux G., Andrillat Y., Andrillat H., Bassinot E., Barlier F., Bely-Dubau F., Benotto D., Bonnet R.-M., Caseneuve C., Cayrel R., Chopinet M., Choux D., Dars R., Debarbat S., Delhaye J., Denisse J.-F., Donato M., Dumont S., Estadiou G., Fournier J.-D., François P., Fried H.M., Frisch U., Fröeschlé Ch., Gay J., Guinot B., Hénon M., de Jager C., Kovalevski J., Laporte G., Lecontel J.-M., Michel P., Millot M., Mugnier F., Pecker J.-C., Pouquet A., Rivet J.-P., Roddier F., Roques F., Sahade J., Schatzman E., Simien F., Stee Ph., Thiry Y., Viscardy G.

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

Ce rapport moral présente une synthèse des activités du conseil de l'ADION au cours de ce dernier mandat (1996-2000). La plupart de ces activités sont réalisées grâce à une convention passée entre l'ADION et l'Observatoire de la Côte d'Azur (OCA). Cette convention stipule que les activités de l'ADION sont étendues à l'Observatoire de la Côte d'Azur afin de faire mieux connaître l'OCA et de contribuer à son rayonnement international, national et régional. Pour cela, un programme annuel d'actions concertées est défini entre l'ADION et l'OCA et soutenu financièrement par l'OCA. Ce sont principalement ces activités qui font l'objet du présent rapport.

#### **1. Bulletin de l'ADION**

Afin de faire connaître ses activités, l'ADION édite chaque année un bulletin. Fin 1999, l'ADION a fait paraître le bulletin n° 33 et l'éditeur est le secrétaire général.

Au cours de ce mandat, l'ossature du bulletin est restée la même, à savoir :

- Echos d'activités à l'OCA
- Le compte-rendu des activités de l'ADION
- La Médaille et le Prix de l'ADION
- Le coin de l'amateur.

Ce bulletin est tiré en 250 exemplaires, et distribué, non seulement aux adhérents mais aussi

- à tous les membres extérieurs des conseils d'administration et scientifique de l'OCA
- à nos instances scientifiques (CNRS, MEN, Rectorat, Université, ...),
- aux collectivités régionales, départementales et locales (Région, Département, Ville de Nice et Ville de Grasse),
- et depuis quelques années, aux bibliothèques des observatoires et instituts nationaux relevant de l'astronomie,

Une place de plus en plus importante est réservée à la diffusion d'activités scientifiques pour chacun des départements de l'OCA.

Je ne rappelle pas tous les sujets abordés au cours de ce mandat. Je mentionne seulement que le dernier bulletin a mis l'accent sur la découverte des exo-planètes, avec deux articles dont les auteurs dépendent de deux départements scientifiques différents, ce qui montre l'intérêt de ce sujet dans les recherches actuelles développées à l'OCA. Un autre article se rapporte à la métrologie du temps, domaine moins connu, mais dans lequel l'OCA est très performant. Je dois aussi mentionner qu'un article présente Jacques Colin, notre nouveau directeur, et son cheminement dans le monde scientifique avant son arrivée à l'OCA.

Pour montrer la collaboration internationale des chercheurs de l'OCA, le bulletin a toujours réservé une part importante aux visiteurs étrangers. Chaque année, une trentaine de chercheurs étrangers effectuent des séjours de durée supérieure à un mois. De jeunes chercheurs viennent de plus en plus y préparer leur thèse. Parmi les nombreux boursiers "post-doc" une place particulière est réservée, dans le bulletin, aux deux bénéficiaires des bourses "Henri Poincaré", bourses attribuées à l'OCA et co-financées par le Conseil Général des Alpes-Maritimes et nos instances de tutelle (CNRS).

Le bulletin fait aussi une part importante aux deux récompenses attribuées par l'ADION, à savoir la Médaille annuelle et le Prix. Nous y reviendrons en détail par la suite.

Enfin, mentionnons la rubrique réservée aux astronomes amateurs. Son but est de faire savoir aussi bien aux astronomes professionnels qu'aux représentants de nos instances, que les instruments implantés sur le Mont Gros sont abondamment utilisés pour des recherches de qualité. Cette année, l'article se rapporte à l'observation des étoiles doubles avec une camera CCD sur la lunette de 50 cm.

## **2. La Médaille de l'ADION.**

Rappelons que depuis 1991, l'attribution de la Médaille de l'ADION a été modifiée. Elle honore maintenant un scientifique dont les travaux ont eu un impact significatif sur les activités scientifiques menées à l'OCA aussi bien en astronomie que dans les sciences connexes. Cette médaille est attribuée par un comité international, constitué de sept éminents scientifiques et renouvelé chaque quatre ans. Ce comité choisit un lauréat parmi une liste de noms proposés par le conseil de l'ADION après consultation des départements scientifiques de l'OCA.

Au cours de ce mandat, nous avons remis:

- la médaille 1995 de l'ADION à Vladimir I. Arnold, Professeur à l'Université de Paris-Dauphine et à l'Université de Moscou, pour ses travaux sur la théorie des systèmes dynamiques.
- la médaille 1996 de l'ADION à Eugene Parker, Professeur Emérite à l'Université de Chicago (USA), pour ses travaux en astrophysique solaire, stellaire et galactique.
- la médaille 1997 de l'ADION à Michaël Perryman, Directeur Scientifique à l'Agence Spatiale Européenne, pour la direction scientifique du projet HIPPARCOS.
- la médaille 1998 de l'ADION à Michel Mayor, Professeur à l'Observatoire de Genève, pour ses travaux sur la détection des exo-planètes.

Notons que cette année, la visite de Michel Mayor à l'OCA pour la remise de la Médaille de l'ADION a été un temps très fort du point de vue scientifique. La recherche des exoplanètes est un sujet d'intérêt pour des chercheurs appartenant aux trois départements scientifiques et la visite de Michel Mayor a 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.

Le premier travail du prochain conseil sera l'attribution de la prochaine médaille et les démarches pour cette attribution ont pris un peu de retard.

## **3. Prix de l'ADION.**

Grâce à une convention signée entre l'ADION et l'OCA en 1989, l'ADION peut décerner un prix 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 qui est actuellement d'un montant de 5 000 F. a été attribué deux fois au cours de notre mandat :

- en 1997, à Madame et Monsieur Thorel, pour leur contribution très importante aux observations de binaires visuelles avec le grand et le petit équatorial du Mont Gros et à leur participation à l'établissement de la base FIDO (Fichier Informatique des étoiles DOoubles) qui permet la sauvegarde de la base des données d'étoiles doubles visuelles, découvertes ou mesurées par Paul Couteau au cours de ses quarante années d'activités.

- en 1999, 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.

Le Prix 1999 de l'ADION sera remis à l'association NOVAE à la suite de la présente assemblée générale.

#### **4. Aide sur salaire aux chercheurs étrangers.**

Chaque année, une trentaine de chercheurs étrangers effectuent à l'OCA des séjours d'une durée de plus d'un mois grâce à des financements très diversifiés :

- recrutement sur des postes temporairement vacants (détachement, départ à la retraite, ...),
- obtention de postes spécifiques au CNRS ou au Ministère de l'Education,
- bourses post-doctorales "Henri Poincaré",
- contrats européens, accords bilatéraux, ....

Pour faciliter l'accueil de ceux qui rencontrent de réelles difficultés à leur arrivée en France (moyens financiers insuffisants, monnaie non convertible, ...), l'ADION leur consent une avance sur salaire. Chaque année, les sommes ainsi avancées s'élèvent entre 120 000 et 150 000 F. (127 600 F. en 1999). C'est le poste budgétaire le plus important pour l'ADION.

#### **5. 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.*

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.

##### *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 retraitage 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.

##### *Voiture de l'ADION.*

Jusqu'en 1997, l'ADION mettait une voiture à la disposition des visiteurs étrangers. Avec les années et malgré les réparations, l'état de la voiture s'était trop dégradé. Il a alors été décidé de stopper la location du véhicule aux visiteurs et de le livrer à la casse. Vu la faible utilisation des

dernières années et le coût commercial devenu abordable des voitures de location, le conseil de l'ADION a décidé de ne pas renouveler le véhicule.

#### *Aménagement du Pavillon magnétique.*

Au cours de ce mandat, l'OCA a procédé à la transformation du pavillon magnétique en studios pour un meilleur accueil des visiteurs. Pour améliorer cet accueil, l'ADION a sollicité les membres perpétuels pour une cotisation exceptionnelle. La somme recueillie a été utilisée pour l'achat de matériel audio-visuel (télévision et radio-cassettes) et d'une bicyclette pour faciliter les déplacements à l'intérieur de l'Observatoire et éventuellement pour descendre en ville lorsqu'il n'y a pas de bus.

L'idée de constituer dans la salle de réunion du Pavillon magnétique une mini-bibliothèque à disposition des visiteurs n'a pas encore été concrétisée.

Par contre, l'aménagement du pavillon magnétique en studios a concrétisé une idée très chère à Jean-Claude Pecker, directeur de l'Observatoire de Nice de 1962 à 1969, qui souhaitait faire construire un hôtel sur le domaine. Mais le conseil d'administration de l'OCA n'a pas retenu la proposition de l'ADION d'une nouvelle appellation pour le pavillon magnétique.

#### *Page WEB.*

Le conseil a aussi souhaité qu'une page sur l'ADION figure dans le WEB de l'OCA. Cette page est maintenant réalisée et peut être consultée à partir de :

<http://www.obs-nice.fr/adion>

Elle doit encore être illustrée : logo, fonds de page, photos d'évènements, ....

#### *Départ de Monsieur Estadiou.*

G. Estadiou qui assurait les comptes de l'ADION ainsi qu'une partie du secrétariat (dont l'archivage) est partie à la retraite au début de ce mois. Une petite réception et un petit cadeau-souvenir ont permis à l'ADION de remercier Guy Estadiou pour sa disponibilité et les services rendus. Pour l'instant, il n'a pas été remplacé, les services administratifs de l'OCA étant en complète réorganisation. Dans cette attente, Catherine Renaud a accepté d'assurer l'interim.

*Le rapport moral est adopté à l'unanimité.*

## **II. Rapport de Jacques Colin, Directeur de l'Observatoire de la Côte d'Azur.**

### *1. Changements de direction.*

Cette année a vu deux changements importants au niveau des directions à l'OCA :

Jacques Colin a succédé à José Pacheco le 1er avril 1999 à la direction de l'OCA, alors que Jean-Claude Valtier a remplacé Jean-Michel Le Contel à la direction du département scientifique Fresnel à partir du 1er janvier 2000..

Pour assurer la direction de l'OCA, J. Colin s'est entouré d'un important comité de direction, composé de 9 neuf directeurs adjoints, représentant les différents sites et les différents départements, ainsi que des postes plus spécifiques : budget, recherche, affaires générales. Ce comité se réunit globalement chaque 15 jours et, à ce jour, son fonctionnement donne entière satisfaction.

### *2. Réorganisation du département Galilée.*

Constitué de 65 personnes, ce département regroupe tous les personnels n'appartenant pas à un des trois départements scientifiques. Sa structure actuelle a été mise en place il y a 12 ans et le directeur a souhaité la réadapter. Pour cela, il a obtenu un soutien financier du CNRS qui lui a permis de demander les services d'un organisme spécialisé pour une telle réorganisation : le Cabinet Fletcher. Après 4 mois de consultations, de réflexions et de discussions, il ne reste plus qu'à tirer les conclusions. Cet exercice, dénommé "Opération Galilée 2000" a permis, selon le directeur:

- une interaction entre les personnels des trois sites,
- une réflexion sur les travaux de chacun,
- un recensement des anomalies.

### *3. Préparations de deux contrats importants.*

Le contrat quadriennal avec les instances de tutelle (CNRS) définit les objectifs scientifiques et les crédits nécessaires pour les 4 années à venir. Le contrat proposé a reçu un accueil favorable du CNRS : les 3 départements scientifiques sont maintenus sous forme de 3 Unités Mixtes de Recherche (UMR) et une équipe postulante, le département Galilée devient Unité Mixte de Service (UMS), et une équipe astro-chimiste qui sera localisée au Laboratoire d'Astrophysique de Valrose, sera administrée en co-tutelle (OCA + UNSA). Les crédits correspondants sont en attente d'attribution.

Le Contrat de Plan Etat-Région avec les instances politiques régionales définit des projets liés à l'infrastructure (gros investissements) pour les 7 années à venir. Sur une demande de 50 Millions de Francs, 25 devraient être retenus par la Région : 10 MF pour le Projet Muséal et 15 MF pour la construction de nouveaux bâtiments (2000 m<sup>2</sup>) dans le cadre de l'opération VIRGO.

### *4. Personnel.*

3 jeunes chercheurs ont été recrutés (2 CNRS, 1 CNAP) et les postes IATOS de départs en retraite ont été récupérés.

### *5. Recherche.*

Les trois départements scientifiques de l'OCA ont "inauguré" un système d'évaluation mis en place par le CNRS. Le Comité d'Evaluation comprenant des spécialistes étrangers a émis des avis très positifs sur les recherches effectuées à l'OCA et les résultats obtenus par les trois départements.

L'équipe de Haute Résolution Angulaire GI2T (Grand Interféromètre à 2 Télescopes) a, grâce à la réalisation de la table REGAIN (REcombineur du GrAnd INterféromètre), obtenu ses premières observations en 1999. Grâce à ce succès, l'instrument sera nationalisé en 2000 pour être mis à la disposition de l'ensemble de la communauté scientifique.

Le fonctionnement du télescope de Schmidt a été stoppé pour un an afin de redéfinir des objectifs scientifiques pour cet instrument et de construire éventuellement une nouvelle camera CCD.

Dans le cadre de l'opération PICARD sur la mesure du diamètre solaire, la réplique de l'instrument chargé de mesurer ce diamètre dans l'espace, sera installé sur le Plateau de Calern pour effectuer les mêmes mesures à partir du sol.

L'équipe VIRGO sur la détection des ondes gravitationnelles a été intégrée au département Fresnel et s'est installé sur le site de Nice en 1999 dans les locaux de l'astrographe.

Enfin, il est à signaler que des jeunes chercheurs du département Cassini viennent d'obtenir des soutiens financiers très importants, de l'ordre du million de francs, dans le cadre d'actions nationales très sélectives ATI (Actions Thématiques Innovantes) et surtout ACI (Actions Concertatives Innovantes) montrant ainsi toute la dynamique scientifique de ce laboratoire.

### *6. Enseignement.*

Cette année, la responsabilité du DEA d'Astrophysique a été confiée à Albert Bijaoui, astronome à l'OCA. Ce DEA s'intègre, depuis cette année, dans une nouvelle structure mise en place dans les universités : les écoles doctorales. A Nice, cette structure regroupe trois établissements : l'UNSA, l'OCA et l'Ecole des Mines à Sophia-Antipolis.

### *7. Projet Muséal.*

Le projet muséal est actuellement en attente de soutiens financiers.

### *8. Travaux d'infrastructure.*

Les principaux travaux réalisés au cours de cette année concernent :

- la rénovation de la bibliothèque de Nice,
- l'aménagement de nouveaux bâtiments sur le site de Rocquevignon à Grasse,
- la construction du bâtiment d'accueil et de gardiennage au plateau de Calern, financée par des fonds européens (PDZR) et la région PACA.

L'aménagement de restanques aux alentours des Maisons Jumelles (site de Nice) pour créer de nouvelles places de stationnement va bientôt commencer.

### *9. Relations Internationales.*

L'activité internationale des membres de l'OCA est très importante. Elle est concrétisée par :

- les séjours à l'OCA de nombreux visiteurs étrangers, 50 à 60 chercheurs effectuent des séjours variant d'une semaine à un an ou plus.

- des conventions d'échange avec une vingtaine de pays de tous les continents.

- les séjours à l'étranger de beaucoup de chercheurs et ingénieurs de l'OCA.

Dans ces échanges, l'OCA bénéficie de deux bourses post-doctorales cofinancées par le Conseil Général des Alpes-Maritimes et le CNRS. Une autre possibilité est maintenant offerte par la Région PACA qui vient, elle aussi, de créer des postes "post-doc" pour l'ensemble des établissements de Recherche de la Région.

Le site WEB de l'OCA est à développer. Pour cela, un chargé de mission vient d'être nommé et son premier travail est de définir un cahier des charges. La mise à jour permanente de ce site nécessite un temps complet. La création d'un emploi-jeune pour un tel travail pourrait être considérée.

### **III. Rapport financier de l'exercice 1999 présenté par G. Berthomieu, trésorière de l'ADION.**

L'exercice budgétaire 1999 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. 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 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 ETC7. 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 1999 de la convention avec l'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 Michel Mayor le 25 Novembre 1999. Soutenu à hauteur de 4 000 Fr par l'OCA, le Prix de l'ADION d'un montant de 5 000 Fr a été attribué à l'association NOVAE.

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 négatif car le paiement des sommes dues par l'OCA au titre du programme 1999 de la convention ADION/OCA n'a eu lieu qu'après le 31 décembre 1999.

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

### **IV. Rapport des commissaires aux comptes.**

En l'absence de R. Feldman, excusée, D. Benest, commissaire aux comptes, félicite G. Berthomieu et G. Estadiu pour la transparence et la présentation sans cesse améliorée de leur gestion. Il n'a relevé aucune erreur dans la gestion des comptes de l'ADION.

*Le rapport financier est adopté à l'unanimité.*

**V. Renouvellement du Conseil - Dépouillement des bulletins de vote.**

Nombre de votants ; 60  
Suffrages exprimés : 60

Ont obtenu :

Benotto Danièle	: 60 voix
Feldman Renata	: 59 voix
Frisch Hélène	: 59 voix
Noullez Alain	: 60 voix
Renaud Catherine	: 60 voix
Scholl Hans	: 60 voix
Slezak Eric	: 60 voix
Stee Philippe	: 58 voix
Thorel Jean-Claude	: 59 voix

Les neuf candidats sont élus.

Les candidats seront convoqués ultérieurement pour constituer le bureau.

Hans Scholl remercie chaleureusement Paul Faucher et Gabrielle Berthomieu, respectivement secrétaire et trésorière sortants, pour le travail effectué à l'ADION au cours de leurs mandats.

Il n'y a pas de questions diverses.

La séance est levée à 16h30.



Hans SCHOLL  
Président de l'ADION



Paul FAUCHER  
Secrétaire de l'ADION (sortant)

\*\*\*\*\*

**BILAN FINANCIER de l'exercice 1999**

	<b>ACTIF</b>	<b>PASSIF</b>
Fonds Réserve-Dotation		60 391,91
Fonds de roulement		226 967,41
Compte Courant Postal	3 392,30	
Banque	89 758,32	
Caisse	293,10	
FRANCIC	44 738,96	
OBLISUD	51 739,74	
Compte sur livret	196 171,81	
Chèques à payer		1 174,70
 <b>Opérations internationales</b>		
LOS ALAMOS		448,10
Les Treilles		47 677,80
Divers Colloques		39 429,64
Programme Henri POINCARÉ	16 290,75	
Communication OCA	935,31	
E.T.C.7	4 871,36	
INTAS-RFBR	8 529,40	
 <b>Opérations propres</b>		
Gestion	11 496,61	
Dotation		617,18
 <b>Totaux</b>	 <b>402 462,20</b>	 <b>402 462,20</b>

**Gestion des Opérations propres à l'ADION de l'exercice 1999**

	<b>Produits</b>	<b>Charges</b>
Cotisations	3 900,00	
Produits financiers	7 289,76	
Produits divers	1 098,96	
Frais divers		5 747,23
M.A.I.F.		231,65
Bulletin de l'ADION		9 314,50
Médaille de l'ADION	870,00	8 491,95
Avances aux chercheurs étrangers	127 600,00	127 600,00
Dotation	617,18	
 <b>Totaux</b>	 <b>140 505,90</b>	 <b>151 385,33</b>
 Résultat global : <b>Déficit</b>	 10 879,43	
dont : diminution du fonds de roulement:	11 496,61	
augmentation de la dotation :	617,18	

\*\*\*\*\*

- 40 -  
Association pour le  
Développement International de l'Observatoire de Nice

Conseil d'Administration du 31 mars 2000

— Procès Verbal —

La réunion débute à 14h15. Sont présents D. BENOTTO, C. RENAUD, H. SCHOLL et E. SLEZAK. Deux points sont à l'ordre du jour : i) l'élection du Bureau de l'ADION, ii) les questions diverses.

• Avec quatre membres présents sur les neuf du conseil, le quorum est atteint et il est donc procédé à l'élection à bulletin secret du Bureau de l'association. Son mandat est d'au moins une année et ne peut excéder 4 ans. Sont élus à l'unanimité des votants (aucun bulletin nul) :

Président :                Monsieur Hans SCHOLL ;  
Vice-Présidente :        Madame Hélène FRISCH ;  
Secrétaire Général :     Monsieur Eric SLEZAK ;  
Trésorière :              Madame Catherine RENAUD.

• Les questions diverses sont ensuite abordées en présence de P. STEE arrivé après le dépouillement du vote.

– Il s'agit tout d'abord d'informer la Préfecture de la composition du nouveau Bureau et de déposer la signature de ses membres à la banque gérant les comptes de l'ADION. Rendez-vous est déjà pris pour ce dernier point. Pour le premier, le Secrétaire Général est chargé de rédiger une lettre à destination des services compétents de la Préfecture.

– La Préfecture a informé l'ADION que les documents comptables pour l'exercice 1999 ne lui étaient pas parvenus, ce qu'elle n'avait jamais exigé jusqu'à présent. La situation sera régularisée au plus tôt, y compris vis-à-vis du Ministère de l'Education Nationale, en y ajoutant le compte-rendu de la dernière Assemblée Générale de l'association.

– Il est souhaité que l'arrivée d'une nouvelle personne dans le service du Personnel de l'Observatoire de la Côte d'Azur (OCA) puisse soulager le Trésorier dans ses tâches comptables.

– La plus grande part des mouvements comptables provient de l'avance sur traitement que l'ADION fournit aux chercheurs étrangers invités par l'OCA. Cette activité ne doit pas être considérée comme un dû, surtout lorsqu'elle résulte de l'inconséquence de certains d'entre eux. L'ADION doit donc veiller à ce que cette action soit valorisée auprès de l'OCA. E. SLEZAK et D. BENOTTO sont sollicités pour réfléchir sur la manière de procéder.

– L'ADION peut déposer une demande d'emploi jeune afin de remplir certaines tâches au caractère exceptionnel. Il sera demandé à l'OCA d'identifier ses besoins.

– Le renouvellement du comité chargé de désigner le lauréat de la *Médaille de l'ADION* doit être mené à bien pour la fin de l'année civile. H. SCHOLL rappelle que l'expertise de ses membres doit couvrir différents champs disciplinaires et qu'un échange de vues avec le Directeur de l'OCA ainsi qu'avec les directeurs de ses départements scientifiques est souhaitable. Une lettre de remerciement devra être envoyée aux membres arrivant en fin de mandat.

L'ordre du jour étant épuisé, la session est levée à 16h.

Le Président



Hans SCHOLL

Le Secrétaire Général



Eric SLEZAK

Association<sup>41</sup> pour le  
Développement International de l'Observatoire de Nice

Conseil d'Administration du 22 juin 2000

— Procès Verbal —

La réunion débute à 14h10. Sont présents D. BENOTTO, R. FELDMAN, H. FRISCH, A. NOULLEZ, C. RENAUD, H. SCHOLL et E. SLEZAK. Les différents points à l'ordre du jour sont passés en revue.

- La comptabilité de l'ADION est traditionnellement effectuée par un administratif de l'Observatoire de la Côte d'Azur. Le départ en retraite de cette personne soulève la question de son remplacement. L'essentiel des mouvements financiers relevant des aides financières que l'ADION octroie aux chercheurs invités par l'OCA qui en font la demande, la responsable du Service du Personnel de l'OCA souhaiterait quelqu'un proche de son service. Un auxiliaire devrait être nommé dans ce service en septembre prochain et le Directeur de l'OCA est d'accord pour qu'il prenne alors cette responsabilité. En attendant, notre trésorière doit continuer à s'acquitter de cette charge comptable.

- Compte-tenu de l'évolution du coût de la vie, l'aide maximale que l'ADION peut accorder de façon automatique aux chercheurs invités doit être revalorisée. Il est décidé que le montant de celle-ci sera désormais de 15 000 frs au lieu de 10 000 frs. Les membres du Conseil conviennent qu'il est souhaitable que les bénéficiaires se voient remettre à cette occasion une brochure décrivant les activités de l'ADION et que leur adhésion soit sollicitée après leur retour dans leur institut d'origine. Un bilan des aides sur les dernières années sera établi.

- – Le lauréat de la médaille de l'ADION pour cette année est M. W. DZIEMBOWSKI de l'Université de Varsovie (Pologne). J. PROVOST de l'OCA été contacté pour rédiger l'éloge du candidat ; la remise de la médaille devrait avoir lieu en novembre.

- H. FRISCH demande à ce que le Conseil réfléchisse aux candidats pour la médaille de l'année prochaine et met l'accent sur le fait qu'une seule femme a reçu cette récompense jusqu'à présent.

- Le comité de sept personnalités chargé de désigner le lauréat de la médaille doit être renouvelé et il est nécessaire de connaître le nom de leurs remplaçants pour la rentrée. Trois chercheurs étrangers confirmés et connaissant bien l'OCA sont déjà identifiés. Le Directeur de l'OCA sera contacté pour aider à désigner deux ressortissants français.

- Après un rapide tour de table, les membres du Conseil sont d'accord pour juger qu'il n'y a pas de candidat susceptible de recevoir le prix de l'ADION pour cette année.

- Le bulletin de l'ADION retraçant les activités de l'association doit être finalisé pour la fin de l'année. Les membres du Conseil font en cela entièrement confiance au Secrétaire Général, en particulier pour définir et solliciter les contributions devant mettre en lumière certains des travaux scientifiques réalisés à l'OCA pendant l'année.

- La prochaine réunion du Conseil est fixée pour la deuxième quinzaine de septembre 2000.

L'ordre du jour étant épuisé, la session est levée à 16h30.

Le Président



Hans SCHOLL

Le Secrétaire Général



Eric SLEZAK

-42-  
Association pour le  
Développement International de l'Observatoire de Nice

Conseil d'Administration du 4 décembre 2000

— Procès Verbal —

La réunion débute à 10h20. Sont présents D. BENOTTO, H. FRISCH, A. NOULLEZ, C. RENAUD, H. SCHOLL, E. SLEZAK et PH. STEE; R. FELDMAN est excusée. Les différents points à l'ordre du jour sont passés en revue.

- La politique des aides financières que l'ADION peut octroyer est rappelée par H. SCHOLL. Ces dernières s'adressent exclusivement aux chercheurs étrangers invités par l'OCA et ont pour unique objet de faciliter leur installation en France au cours des premiers mois de leur séjour. Les visiteurs réguliers disposant d'un compte bancaire en France sont invités à y laisser de quoi subvenir à leurs frais immédiats et à utiliser toutes les facilités que sa détention procure, notamment pour les transferts de fonds en fin de séjour. L'ADION ne peut en aucun cas se substituer à un organisme bancaire. Ce rappel sera diffusé à tous les membres de l'OCA par l'intermédiaire de son bulletin d'information *Formule Express*.

- Un bilan des aides sur l'année est présenté par C. RENAUD. Elles ont concernées 13 personnes pour un montant global voisin de 250 000 FF, soit une augmentation de près de 30% par rapport à l'exercice précédent. Cela n'est que la traduction du nombre croissant de visiteurs scientifiques à l'OCA et n'excède aucunement nos capacités de financement. Le recouvrement des sommes prêtés s'effectue sans difficultés.

Le montant global des cotisations perçues pour l'année 2000 est de 5000 FF. L'appel à cotisation pour l'année 2001 sera lancé en Janvier prochain.

- Le lauréat de la médaille de l'ADION pour l'année 2000 est M. W. DZIEMBOWSKI de l'Université de Varsovie (Pologne). Initialement prévue pour le 8 Décembre, la remise de la médaille et la réception qui l'accompagne ont du être reportées au mois de Mars 2001 du fait des problèmes de circulation et de sécurité consécutifs à la tenue du Congrès Européen de Nice à cette date.

– Le comité de sept personnalités chargé de désigner le lauréat de la médaille doit être renouvelé. Six chercheurs confirmés dont deux ressortissants français sont maintenant identifiés. Une lettre va leur être adressée.

– Un certain consensus se dégage autour des quelques personnalités à même de recevoir la médaille de l'année prochaine. Les directeurs de département vont être relancés pour nous communiquer leurs suggestions.

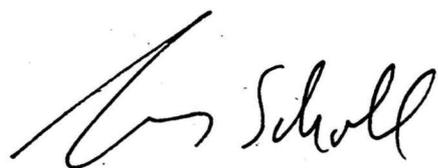
- Le bulletin de l'ADION retraçant les activités de l'association doit être finalisé pour la fin de l'année. En sus des contributions qui illustreront deux résultats scientifiques obtenus récemment à l'OCA, seront inclus le rapport d'activité des boursiers du programme postdoctoral Henri Poincaré, un calendrier des événements à venir, et une note d'information sur le site web de l'ADION.

- H. FRISCH informe les membres du Conseil que la séance du Comité de Direction du 26/10/00 a vu soulevé la question du rapprochement de l'ADION avec l'association COPERNIC, association créée en 1997 par des personnels de l'OCA afin de promouvoir l'astronomie et les sciences de la Terre et de l'espace dans le pays grassois. La Direction de l'OCA doit contacter notre président à ce sujet. Les membres du Conseil sont d'accord pour que la question soit débattue dès que des informations officielles nous auront été transmises.

- Il est décidé que la prochaine assemblée générale de l'ADION devra avoir lieu à la fin du premier trimestre 2001.

L'ordre du jour étant épuisé, la session est levée à 11h30.

Le Président

Handwritten signature of Hans Scholl in black ink, featuring a stylized, cursive script.

Hans SCHOLL

Le Secrétaire Général

Handwritten signature of Eric Slezak in black ink, featuring a stylized, cursive script.

Eric SLEZAK



La MÉDAILLE de l'ADION



## Remise de la Médaille de l'ADION 2000 à M. W. Dziembowski

Initialement prévue pour le 8 Décembre 2000, la cérémonie de remise de la Médaille 2000 a été repoussée au mois de Mars 2001 pour tenir compte des impératifs de sécurité liés au déroulement du sommet européen de Nice durant cette même semaine.

\*\*\*\*\*

Monsieur Wojteck DZIEMBOWSKI est professeur à l'Université de Varsovie (Pologne) où il anime une équipe de recherche dans le domaine de la sismologie solaire et stellaire. C'est un acteur important du développement de cette discipline dont les travaux font référence dans la communauté astrophysique. Il a depuis plus de quinze ans collaboré avec différentes équipes de l'observatoire de Nice, puis de l'OCA, et participe avec elles au jumelage "Astronomie Pologne".

En ce qui concerne le Soleil, W. DZIEMBOWSKI a été, avec ses collaborateurs, l'un des premiers à reconstituer la structure et la rotation de l'intérieur solaire et à estimer l'abondance en hélium de l'enveloppe solaire par inversion des fréquences d'oscillation. Il mène des travaux théoriques sur l'influence de la rotation et du champ magnétique sur les oscillations. Ces recherches sont très importantes pour analyser et interpréter les variations liées au cycle solaire et en comprendre le mécanisme.

Dans le domaine stellaire, W. DZIEMBOWSKI s'est intéressé au couplage non linéaire d'ondes et au problème de l'instabilité des étoiles B sur lesquelles travaille une équipe du département Fresnel. Utilisant les nouvelles opacités calculées à Livermore, il a été le premier à montrer que le  $\kappa$ -mécanisme était responsable de l'instabilité des étoiles  $\beta$  *Cma* et des étoiles B à variations lentes et que ces deux types d'étoiles se répartissaient en deux groupes différant par la nature des modes excités. Ces travaux ont ainsi permis de résoudre l'énigme posée par ces étoiles depuis près d'un siècle. W. DZIEMBOWSKI a participé activement en Octobre 1993 au Symposium 162 de l'UAI organisé par l'OCA à Juan-les-Pins sur la pulsation, la rotation et la perte de masse des étoiles chaudes. Il a récemment développé un modèle original d'influence du champ magnétique sur les oscillations pour les étoiles Ap à variations rapides, découvertes il y a une vingtaine d'années par D. Kurtz, et co-dirige la thèse que L. Bigot poursuit sur ce sujet dans le département Cassini de l'OCA.

### 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. 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 2000 était constitué des personnalités suivantes :

- Mme Margaret GELLER, CfA, Cambridge MA, USA ;
- M. Jacques BECKERS, NSO, Tucson AZ, 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, DAMPT, Cambridge, Grande-Bretagne ;
- M. Evry SCHATZMAN, Observatoire de Paris, Meudon, France.

**Personnalités auxquelles la MEDAILLE DE L'ADION a été attribuée  
pour leur œuvre 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 œuvre 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
1999	N'a pas été attribuée
2000	Wojteck DZIEMBOWSKI

.....  
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 âgé 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



