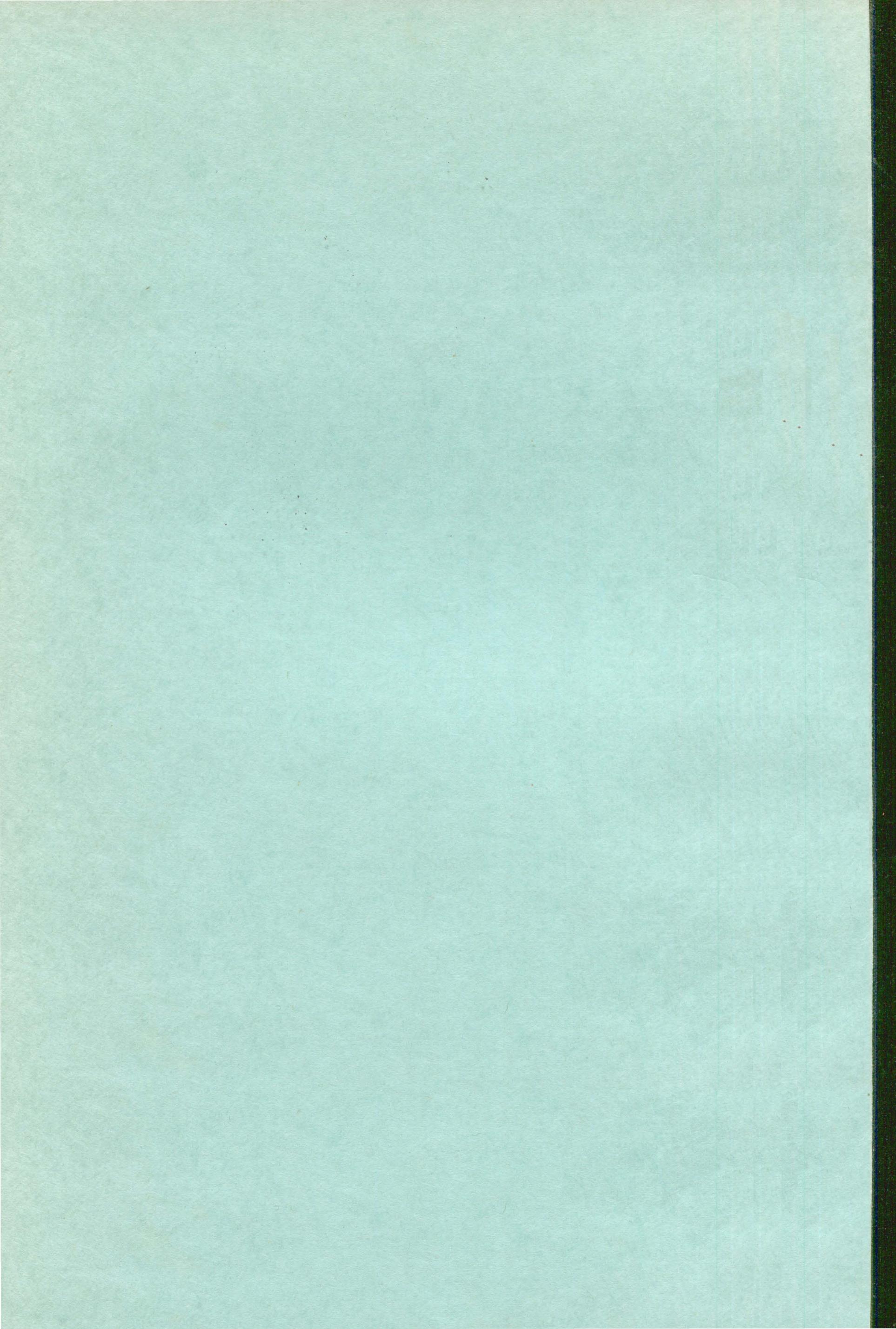


association pour le  
développement  
international  
de l'observatoire  
de nice

ADION

BULLETIN N 12

1975





association pour le  
développement  
international  
de l'observatoire  
de nice



ADION

BULLETIN N 12

1975





## TABLE DES MATIERES

---

<u>INFORMATIONS SCIENTIFIQUES</u>	<u>Pages</u>
Paul MONTEL par P. AUGER	3
Camille FLAMMARION par P. COUTEAU	5
A propos d'une médaille par E. SCHATZMAN	9
La collaboration Observatoire de Nice CERGA, en astrométrie par P. MULLER	13
L'expérience stéréo I et la couronne solaire par J.-L. STEINBERG	15
<u>ACTIVITES DE L'ADION</u>	
Rapport d'activité par le Secrétaire Général	29
Rapport financier 1974	35
Exercice comptable 1974	41
La douzième médaille annuelle décernée à KAJ AAGE STRAND	45
<u>ACTIVITES DIVERSES DE L'OBSERVATOIRE DE NICE</u>	
Rapport d'activité de l'Observatoire de Nice	49
Rapport d'activité des équipes scientifiques	51
Rapport d'activité des équipes techniques	87
Budget de l'Observatoire de Nice	99
Séminaires de l'Observatoire de Nice	101
L'Observatoire de Nice et ses ouvertures sur l'extérieur par P. FRANCK	107
Publications de l'Observatoire de Nice	115



BUREAU DE L'ADION

Ph.	DELACHE ,	Président	(3.1974-3.1975)
J.-C.	PECKER ,	Vice-Président	(3.1974-3.1975)
N.	BERRUYER,	Secrétaire Générale	(3.1974-3.1975)
H.	FABRE ,	Trésorier	(3.1974-3.1975)

CONSEIL DE L'ADION

P.	AUGER	(3.1971 - 3.1977)
N.	BERRUYER	" "
R.	DARS	" "
Ph.	DELACHE	" "
H.	FABRE	" "
A.	LALLEMAND	" "
J.	LEVY	" "
J.-C.	PECKER	" "
E.	SCHATZMAN	" "

COMITE DE LA MEDAILLE DE L'ADION

L.	BIERMANN	(6.1971 - 6.1976)
S.B.	PIKELNER	(6.1971 - 6.1975)
A.	POVEDA	(6.1971 - 6.1976)
M.J.	SEATON	(6.1971 - 6.1977)
D.W.N.	STIBBS	(6.1971 - 6.1977)
R.N.	THOMAS	(6.1971 - 6.1975)
P.	VAN DE KAMP	(6.1971 - 6.1976)
A.B.	SEVERNY	(6.1975 - 6.1978)
P.	WILD	(6.1975 - 6.1978)

ADJOINT AU SECRETAIRE GENERAL

N.	ROMEO	(3.1974 - 3.1975)
----	-------	-------------------

ADJOINT AU TRESORIER

J.	FIDELE	(3.1974 - 3.1975)
----	--------	-------------------

SIEGE SOCIAL DE L'ADION

Observatoire de Nice, le Mont-Gros - 06300 NICE

COMPTE CHEQUE POSTAL

MARSEILLE 3894-65

MEMBRES D'HONNEUR DE L'ADION

Monsieur le Préfet des Alpes Maritimes  
 Monsieur le Maire 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  
 Monsieur Jacques de LACRETELLE, Administrateur du Centre  
 Universitaire Méditerranéen

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

---

1963	A.	DANJON
1964	M.	MINNAERT
1965	B.	STRÖMGREN
1966	O.	HECKMANN
1967	Ch.	FEHRENBACH
1968	A. A.	MIKHAILOV
1969	D. H.	SADLER
1970	A.	LALLEMAND
1971	B. J.	BOK
1972	L.	PEREK
1973	N'a pas été attribuée	
1974	E.	SCHATZMAN et
	P.	SWINGS
1975	K. A.	STRAND

PAUL MONTEL

par P. AUGER, Professeur honoraire à l'Université de Paris.

Avec la disparition de Paul MONTEL, l'A.D.I.O.N. perd une de ses plus fidèles soutiens et la ville de Nice un de ses plus illustres citoyens. Et aussi la Méditerranée l'un des hommes qui ont le mieux incarné l'esprit qui, depuis les Grecs hante les bords de la Mer Divine. Tous ceux qui ont connu Paul MONTEL l'imaginent facilement, il y a deux millénaires, déambulant au soleil entouré de disciples, s'arrêtant soudain frappé d'une idée nouvelle et la présentant avec ce sens de la rencontre imprévue mais significative des pensées qui ne le quittaient jamais, et que dans notre jargon moderne nous appelons l'humour.

Géomètre, au sens de l'inscription célèbre : "Nul n'entre ici s'il n'est géomètre" Paul MONTEL ne considérait pas les mathématiques comme une simple discipline scientifique parmi d'autres, mais comme la méthode pour bien conduire sa pensée, et il aimait à montrer comment les mathématiques s'introduisent tout naturellement dans les sciences biologiques, les sciences sociales, et enfin les astres, apportant chaque fois une plus grande clarté dans les connaissances et permettant d'utiliser des lois et principes.

L'astronome proprement dit n'a pas constitué un des terrains principaux de recherches de Paul MONTEL. Il aimait pourtant discuter sur les grands problèmes de la cosmologie, et je me souviens des débats passionnés qui eurent lieu lors de la venue d'Albert EINSTEIN à PARIS, aussitôt après la première guerre mondiale. Ces débats réunissaient des mathématiciens comme Paul MONTEL et Paul PAINLEVE, HADAMARD, des physiciens comme Paul LANGEVIN et PERRIN, des astronomes et même des philosophes comme BERGSON ; "Mais, Paul ..." disait LANGEVIN à MONTEL qui répliquait "Mais Paul ..." et s'adressant à PAINLEVE prenait un troisième Paul à témoin.

La science et les mathématiques en particulier, n'étaient pas pour Paul MONTEL seulement l'exercice des plus hautes fonctions intellectuelles, mais elles devaient à son avis imprégner les événements de la vie courante. Il se passionnait pour ce que l'on appelle malencontreusement la vulgarisation scientifique, et avait apporté à certaines émissions de radiodiffusion les ressources inépuisables de son esprit d'à propos, passant en se jouant des jeux mathématiques les plus amusants aux considérations les plus profondes sur l'unité des lois de la nature. Il cherchait toujours à faire partager à tous son admiration pour la beauté intrinsèque des grandes théories mathématiques. Dans la recherche de cette union intime entre l'esthétique et la géométrie, il se rencontrait avec un autre grand esprit mathématicien, Paul VALERI, auquel il avait consacré de très belles pages.

Aimant la vie et sachant apprécier toutes les joies qu'elle peut apporter, excellent dans l'établissement des relations directes et cordiales avec ceux qui l'entouraient, Paul MONTEL représente pour tous ceux qui le lisent, et bien plus encore pour ceux qui ont eu le privilège de l'entendre, un grand humaniste au sens le plus élevé et le plus complet du terme.



## CAMILLE FLAMMARION

par Paul COUTEAU, Astronome à l'Observatoire de Nice.

---

Il y a cinquante ans cette année que le 3 Juin décédait Camille FLAMMARION en son observatoire de Juvisy. La Société Astronomique de FRANCE, qu'il a fondé en 1887, commémore cet évènement en faisant de 1975, l'année Camille FLAMMARION.

En France, et dans de nombreux pays, le rayonnement de ce grand vulgarisateur a été fondamental pour le développement de l'astronomie, tant par l'influence qu'il a exercé auprès des autorités que par l'enthousiasme communicatif de ses nombreux ouvrages. Notre Association se doit de marquer cet évènement qui sera célébré par de nombreuses manifestations.

Camille FLAMMARION est né le 26 Février 1842 à Montigny-le-Roi en Haute-Marne, le même jour, sinon la même année qu'Etienne MONTGOLFIER, François ARAGO et Victor HUGO. L'aérostation, l'astronomie, la poésie sont les trois muses qui, selon la propre expression de Camille FLAMMARION l'ont toujours charmé.

Il est difficile de définir le personnage tant son activité fut multiple. De famille pauvre, il ne dut compter que sur lui-même pour organiser ses études. Ce qui frappe le plus, c'est la chance que l'ardeur, la passion et la volonté de Camille FLAMMARION ont toujours su forcer. La chance, étant malade à Paris à la suite du surmenage et des privations, d'être soigné par un médecin ami de Le Verrier, Directeur de l'Observatoire, qui lui ouvre les portes de son établissement, la chance, grâce à un frère de quatre ans plus jeune, devenu éditeur, de pouvoir publier ses nombreux ouvrages, la chance d'hériter d'un de ses admirateurs du domaine de Juvisy et d'y installer un observatoire. Camille FLAMMARION ne s'est jamais encombré l'esprit de soucis matériels ou financiers. Toute sa vie a été orientée vers la connaissance des Sciences de la Nature, spécialement de l'astronomie, vers leur diffusion populaire par de multiples conférences, vers la fréquentation des grands savants et littéraires de son époque.

Camille FLAMMARION a écrit un nombre d'ouvrages considérable, presque tous consacrés à l'astronomie, tous destinés au grand public. Son style aisé et très fleuri est au service de connaissances encyclopédiques et d'une mémoire prodigieuse. L'influence des grands romantiques de l'époque est forte et contribue à la popularité de ses ouvrages par l'expression de sentiments élevés et d'une imagination débordante qui se mêlent aux descriptions grandioses des phénomènes naturels.

Il fréquente non seulement les astronomes et physiciens mais aussi d'autres grands hommes de son entourage ; PASTEUR, LAMARTINE, HUGO, SAINTE-BEUVE, GREVY, CARNOT ... Il correspond avec les têtes couronnées de l'Europe et est reçu dans la haute société mondaine financière et industrielle.

Sa popularité devient universelle : c'est ainsi que PERROTIN, le premier Directeur de l'Observatoire de Nice, en mission en Patagonie (1882) s'entend dire par le commandant du bateau faisant la navette entre la Patagonie et la Terre de Feu : "Vous êtes français, Monsieur, alors vous devez connaître NAPOLEON, FLAMMARION et GAMBETTA".

L'astronome trouve dans ses ouvrages une foule de détails sur l'histoire de l'astronomie et une mise au point parfaite des connaissances de l'époque. Ses gros ouvrages sur la planète Mars, son astronomie populaire et surtout son livre, "Étoiles et Curiosités du Ciel", sont une somme où l'amateur et le professionnel trouvent une foule de détails historiques. L'Histoire à travers les siècles de chaque étoile, visible à l'œil nu, y est racontée avec l'étymologie de leurs noms, la vie des astronomes nous est dévoilée avec leurs caractères, leurs défauts et qualités ; on y apprend avec quel instrument on peut voir les satellites de Mars, ceux d'Uranus, le compagnon de Sirius, combien de fois et par qui Uranus et Neptune ont été observées avant leur découverte, l'histoire complète de la planète imaginaire, intramercurielle, Vulcain. Personnellement, j'ai appris dans ces ouvrages l'histoire des catalogues d'étoiles, ce qui est un casse-tête pour celui qui s'y plonge sans préavis.

L'imagination de ce grand visionnaire l'emporte souvent, à son insu, vers le rêve. Voit-il une tâche blanche au milieu d'une mer martienne ? il note ainsi son observation : "cette île paraît s'élever au milieu des eaux, cime solitaire souvent blanchie par les neiges ... Quels pâturages, quels chalets, quels villages s'abritent dans ses plis ? Quels êtres habitent ses rivages ! Quels navires sillonnent ses mers ! Cette rive maritime ... n'est-elle pas peuplée de bains de mer où les jeux mondains agitent leurs grelots ? N'est-elle pas le rendez-vous des plaisirs des jeunes Martiennes tout occupées des lois de la dernière mode ?" (les Terres du Ciel : page 138 - 1884).

De telles phrases ne font pas beaucoup avancer la science, mais elles propagent un enthousiasme qui a heureusement atteint les mécènes.

Car, ce n'est pas un hasard si de grands observatoires français ont été construits à cette époque. Certes, notre pays possédait, par un heureux concours de circonstances des scientifiques, des verriers et des mécènes. Mais fallait-il encore canaliser ces énergies vers l'astronomie. On peut dire que les grands instruments de l'époque, les lunettes géantes européennes et américaines, sont en grande partie le fruit de l'enthousiasme communicatif de Camille FLAMMARION.

Sa contribution purement scientifique a porté principalement sur les étoiles doubles et la planète Mars. L'observatoire de Nice a reçu plusieurs fois sa visite. C'était à l'époque de la découverte des canaux de Mars par SCHIAPARELLI à Milan. Or, Nice, disposait d'appareils plus importants avec lesquels Camille FLAMMARION, et PERROTIN essayaient, souvent en vain, de voir eux aussi le fruit du labour des ingénieurs martiens.

Madame Gabrielle Camille FLAMMARION, que j'ai bien connue à la fin de sa vie, me citait souvent les noms de grands scientifiques dont la vocation était venue par la lecture des ouvrages de son mari ; Otto STRUVE, alors président de l'Union Astronomique Internationale en était un.

Ce grand visionnaire a étudié toutes les sciences de son temps, a inventé de nombreux appareils de physique, notamment un photomètre. Il a développé l'aérostation et effectué une douzaine d'importants voyages en ballon. L'histoire de son premier voyage, en 1867 est passionnante davantage par le récit des difficultés à vaincre pour trouver un aérostat, financer son gonflage et assurer le départ, que par le récit du voyage lui-même.

Je n'insisterai pas sur son activité poétique. Il était très lié à LAMARTINE et à HUGO avec lequel il entretenait une correspondance scellée par une forte amitié mutuelle.

A partir de 1883, Camille FLAMMARION a vécu dans son observatoire de Juvisy où il écrivait ses ouvrages, recevait ses visiteurs et observait avec sa fameuse lunette de 24 cm. Il rédigeait le bulletin de la Société Astronomique de France qu'il a fondée et qui, de nos jours, groupe plus de 20 000 membres et est le seul lien national entre tous les amis du ciel. De nombreuses villes ont fondé des cercles FLAMMARION, dont Nice.

Camille FLAMMARION est mort à sa table de travail, devant la fenêtre ouverte sur la nature qu'il aimait tant. Il a eu le temps de comprendre que c'était la fin et que son âme allait s'envoler vers la Destinée Universelle à laquelle il croyait, sans cependant être attaché à aucune religion. Son corps repose dans le parc de son observatoire sous les ombrages où il aimait méditer. Il nous laisse l'exemple d'une vie pleine, consacrée à l'élévation de l'esprit humain, cherchant à percer le mystère de notre destinée et à faire partager à ses frères, les hommes, sa passion des choses de la vie et de la nature.



## A PROPOS D'UNE MEDAILLE

par E. SCHATZMAN, Professeur à l'Université de Paris VII

---

Au cours des dernières années la question s'est trouvée posée de divers côtés sur la signification sociale des prix scientifiques. On doit en particulier à J.M. LEVY LEBLOND un discours de "remerciement" à l'Académie des Arts, Sciences et Lettres de Lyon (1) qui a quelque peu ému les milieux scientifiques. La remise des prix scientifiques est vue comme un système de justification du rôle social de la Science, et particulièrement de la complicité des Institutions Scientifiques et d'un grand nombre de scientifiques eux-mêmes avec le complexe technico-militaire. Le développement chez un grand nombre de scientifiques d'un sentiment de culpabilité (2) peut aisément entraîner un comportement d'auto-punition dans lequel l'objet aimé (le savoir scientifique) est condamné et le moi scientifique symboliquement assassiné.

Il est vrai que les articles cités sont dans la ligne d'un certain esprit contestataire issu de la révolution de Mai 1968, et dans lequel un certain formalisme verbal, issu en droite ligne de la scolastique, utilise les mots en dehors de leur sens concret pour ne retenir que les analogies.(3). Ce discours violent, difficile à traduire dans un langage rationnel (4) traduit une émotion profonde, née de

.../...

- (1) Reproduit en appendice dans "Science et Société" par E. Schatzman, R. Laffont Edit. Paris 1971
- (2) Voir par exemple (auto) critiques de la Science - Recueil d'articles édité par J.M. Levy Leblond
- (3) Michel Foucault - " Les Mots et les Choses "
- (4) André Reignier : La Crise du langage Scientifique

de conflits réels et dramatiques.

On ne peut comprendre la signification réelle du système des grades, décorations, insignes, distinctions, médailles et prix en dehors de la constitution historique de ce système. Au moment où le système est établi, sa fonction est claire. D'autres éléments peuvent ensuite venir masquer les éléments initiaux. La signification et la fonction du système n'en restent pas moins essentiellement les mêmes.

Au Moyen-Age, le Docteur est chargé de répandre la parole du Souverain Pontife (5). Les conditions dans lesquelles le grade de Docteur est décerné font du nouveau Docteur le dépositaire de la parole sacrée. Ce qu'il dit est vrai, non en raison du contenu de ce qu'il dit mais parce qu'il est Docteur. Nul doute que nos modernes Docteurs es Sciences ne se voient guère dans ce rôle. Il n'en reste pas moins que le Docteur es Sciences est encore socialement parlant détenteur d'un savoir vrai, parce qu'il est Docteur. Ce savoir peut être contesté ou critiqué dans le cercle des Docteurs es Sciences, mais cette critique reste une affaire privée en quelque sorte, dont nul écho ne doit parvenir à l'extérieur sans risquer le scandale et la déconsidération pour l'ensemble des Docteurs. Il n'y a qu'à voir l'attitude envers les "amateurs, les "marginiaux" de la Science, la violence des attaques des exclus du système institutionnalisé contre la "Science officielle" pour s'apercevoir que socialement parlant la fonction du Docteur d'aujourd'hui n'est pas fondamentalement différente de celle du Docteur du Moyen-Age.

Bien sûr, il ne s'agit plus de diffuser la parole du Souverain Pontife, mais si l'on sait dans le milieu scientifique qu'il n'y a aucune vérité définitivement établie, le Docteur se trouve investi, malgré lui peut être, de l'autorité ; on le croit détenteur d'une vérité définitivement établie.

La sélection qui permet de constituer les divers cercles restreints de gradés, de décorés, distingués, médaillés n'est peut-être pas différents de la sélection qui permet de constituer le cercle des

.../...

(5) P. LEGENDRE - L'Amour du Censeur

Docteurs ; on pourrait dire qu'il s'agit d'un système de Docteurs au carré, au cube ou à la puissance n ième . Le (Docteur)<sup>n</sup> sera investi d'une autorité plus grande que le(Doct eur)<sup>n-1</sup> ou, sinon lui, l'Institution qui a su reconnaître ses mérites.

On peut se demander pourquoi la Société entretient un système aussi complexe, alors que les savants ainsi distingués réunissent un savoir qui excède largement les besoins de la société industrielle actuelle (6) . S'il ne s'agit pas d'une fonction pratique, utilitaire au sens le plus direct du terme, il ne peut s'agir que d'une fonction symbolique, pas moins utile que la précédente, mais utile d'une autre façon. Diverses explications ont été proposées, dont l'une, celle de Th. Roszák (7) paraît assez judicieuse.

Le pouvoir politique a besoin de justifier ses décisions par l'avis d' experts. Ceux-ci donnent leur avis au nom de la Science. La Science ayant parlé, la vérité ayant été communiquée, il n'y plus qu'à s'incliner. Les savants sont là pour servir de caution. Il faut disposer d'un corps de spécialistes suffisamment étendu pour pouvoir donner à toute question une réponse définitive et sans appel. Il est d'ailleurs à peine nécessaire que les savants soient consultés. Les conditions dans lesquelles ils le sont défient en général et le bon sens et la possibilité d'un examen libre et d'un libre examen. Et d'ailleurs quand la réponse ne satisfait pas les détenteurs du pouvoir réel (par exemple les grandes firmes pharmaceutiques), ce pouvoir passe outre et continue de plaider ses décisions au nom de la Science. Il suffit donc que les savants existent. Leur existence sert de caution. Elle remplace l'antique référence à Dieu qui justifiait, par exemple la monarchie de droit Divin.

C'est ici qu'éclate la contradiction, le conflit réel dans tout son tragique. Le scientifique qui est motivé est à la recherche d'une vérité, celle qu'il découvre au sein de la nature. Il sait qu'il a besoin des autres scientifiques pour cette quête et cherche à cette fin à entretenir de bonnes relations internationales. Et puis il découvre qu'il n'est même pas directement utile à l'amélioration de

.../...

(6) N. Vichney - Le Monde 1973

(7) Th. Roszack - Pour une Contre-Culture

la condition humaine, mais qu'il sert par sa seule existence, indépendamment de sa recherche, un pouvoir qui le méprise et l'utilise. Le changement dans la situation sociale du savant s'est produit lorsque le pouvoir a eu besoin de justifier ses décisions. Puisqu'il était devenu impossible d'invoquer Dieu, la grandeur impériale, l'intérêt, il ne restait que la Science.

La motivation pour la recherche de la vérité n'en garde pas moins une importance considérable. C'est-à-travers ses découvertes, si minimes soient-elles, que s'exprime le Scientifique. Dans ce domaine psychologique, ce qui valorise la découverte ce n'est pas seulement la reconnaissance d'un fait ou d'une vérité nouvelle, c'est aussi l'opinion des autres scientifiques. Le sentiment de son existence, si important pour tout ou chacun, tient largement au sentiment que vous portent les autres. Etre reconnu scientifiquement c'est, bien souvent, être reconnu tout court.

A ce niveau, l'opinion des autres scientifiques, exprimée par le moyen d'une "récompense" reste, en dépit de toutes les autres significations sociales de la "récompense" une affaire importante.

S'il y a une oeuvre salutaire à effectuer, c'est celle qui consiste à départager entre les différents niveaux, à signifier la différence entre la fonction sociale des distinctions et récompenses et leur rôle humain. Sous ce dernier aspect, la Science, la vraie Science n'a rien à voir avec le pouvoir. Son utilisation, de ce point de vue, est une usurpation, un mensonge un viol, que sais-je encore ! La prise de conscience de ces fonctions différentes, fonction sociale, fonction scientifique, fonction humaine, est nécessaire pour que l'ADION et les médaillés de l'ADION puissent assurer les fonctions qui leur tiennent à coeur : la recherche de la vérité et le signe d'une certaine chaleur humaine dans les relations scientifiques internationales.

LA COLLABORATION OBSERVATOIRE DE NICE CERGA  
EN ASTROMETRIE

par P. MULLER, Astronome à l'Observatoire de Paris.

Le CERGA a été conçu pour grouper des moyens nationaux en astrométrie, réunissant en un établissement ce que réalise pour l'astrophysique l'ensemble IAP-OHP créé, il faut le rappeler, par une seule et même décision gouvernementale en 1936. On devra donc y trouver vivant en commun d'une part un centre de recherches (Grasse), d'autre part un site favorable (plateau de Calern) doté des instruments d'observation fondamentaux de l'astrométrie.

Parmi ces équipements, on a prévu depuis les débuts, notamment dans les documents de base CERGA 1 de décembre 1970 et sa remise à jour CERGA 3 de novembre 1973, la lunette équatoriale puissante qu'exigent un certain nombre de programmes résumés dans le rapport qui m'avait été demandé par le comité de l'ATP chargée du projet (octobre 1970). Plusieurs observatoires français ont déjà conduit certains de ces programmes avec des lunettes de 30 à 60 cm, mais aucun ne jouit évidemment du climat de la région et les observateurs se découragent à mesure que les sites urbains se dégradent, surtout pour l'astrométrie qui ne peut s'accomoder des lacunes prolongées dans les observations.

Les premiers budgets annuels du CERGA doivent faire face à des priorités reconnues et très coûteuses. Aussi a-t-il été prévu dès le début que certaines des observations prêtes à démarrer, voire déjà en cours, seraient effectuées d'abord à l'aide des équatoriaux de Nice lesquels sont à la fois modernisés depuis peu et maintenus constamment en parfait état de marche par les soins de M. P. Couteau ; le climat de Nice, si l'on ne demande pas un fond de ciel trop noir, n'est pas loin de valoir celui du Calern. L'accord de l'O.N. sur le principe résidait dans la signature au bas de la convention qui crée le CERGA, du Président de l'Université qui engageait ainsi "l'U.E.R. la plus concernée", après toutes les consultations nécessaires auprès de celle-ci. Il était naturellement nécessaire de définir les conditions de la coopération et ce sera l'objet d'une convention bilatérale ; dans l'immédiat et pour le cas précis de l'usage des équatoriaux, un comité paritaire (MM. Couteau et Marin d'une part, Barlier et moi-même d'autre part) approuvé par les deux comités scientifiques se charge de répartir les nuits entre les usagers, de suivre le développement des appareils nouveaux et leur adaptation aux lunettes, de recevoir et de donner un avis sur les demandes à venir. Les premiers programmes autres que les observations visuelles d'étoiles doubles (mesure régulière d'objets connus et recherche de couples nouveaux), déjà poursuivies activement par P. Couteau et, depuis 1969, par moi-même, sont dans l'ordre de préparation décroissante :

1) - L'observation des occultations d'étoiles par la Lune par la double image. Cette technique dont j'ai démontré, entre autre applications l'intérêt pour une précision accrue et un rendement supérieur en quantité dans ce domaine, a déjà été appliquée par C. Meyer au 50 cm avec un appareil semi-automatique dont la description avec l'exposé des résultats et de la théorie de l'exploitation ; a fait l'objet d'une excellente thèse d'Etat soutenue en juin dernier. Le programme du CERGA prévoit des observations suivies, et plus tard la mise en oeuvre de la technique photoélectrique qui est courante ailleurs et qui est exactement complémentaire de la double image. Celle-ci en effet ne peut servir qu'au bord éclairé, la cellule au contraire au bord sombre ; on peut donc espérer observer parfois avec une précision maximale l'immersion et l'émergence de la même étoile, ce qui fournirait comme l'a

noté fort justement J.Kovalevsky la mesure précise d'une corde lunaire. Il convient d'ajouter qu'avec ces techniques ce ne sont plus elles qui limitent la précision finale, mais notre connaissance des profils lunaires dont le progrès devient à nouveau le problème majeur des occultations.

2) - Les observations d'étoiles doubles par la photographie.

Cette méthode dont le champion et défenseur a été E.Hertzprung est employée avec succès en deux ou trois observatoires et surtout à Washington. Elle fournit des positions très précises de couples écartés de 1"5 environ et au-delà, une seule remplaçant une dizaine et peut-être davantage de mesures visuelles, ce qui permet de réserver ces dernières aux objets les plus serrés déjà trop nombreux pour les quatre ou cinq derniers observateurs dans le monde. Le programme a déjà fait l'objet d'essais sur le ciel au 74 cm, confiés à Mme Fulconis avec MM. Helmer et Marchal, qui ont obtenu des résultats très encourageants dont les images d'un couple de 1"6 de séparation. Une caméra automatique sera étudiée au CERGA dès cette année.

3) - La photographie de la Lune sur fond d'étoiles pour la sélénodésie.

Ce programme conduit par M. Froeschlé a fait, comme celui de C.Meyer, l'objet d'observations à Nice ; les clichés ont été pris au 74 cm, mesurés et réduits à Paris. Sa caméra lunaire est en voie de réalisation à l'atelier de l'O.N. Les résultats attendus intéressent directement le groupe lunaire du CERGA.

4) - La détermination de positions photographiques de satellites naturels.

Dans sa réunion de Sydney en 1973, la Commission 20 de l'U.A.I. a constaté le manque presque total de bonnes positions des satellites de Jupiter et de Saturne dont la théorie est d'un grand intérêt pour la mécanique céleste. Des consultations ultérieures, notamment d'un colloque tenu en juin 1974 à Ithaca (U.S.A.), il résulte une demande pressante de telles positions et elles intéressent un groupe du Bureau des Longitudes qui continue dans le sillage des travaux de J.Kovalevsky. Il se trouve que j'avais étudié des clichés du système de Saturne pris au 50 cm. de Nice et qui montrent quatre satellites ; les positions obtenues paraissent très bonnes et ce programme pourrait être conduit, sans surcharge notable, avec l'une des caméras existantes ou en préparation pour le 74cm.

La coopération directe entre l'O.N. et le CERGA dans ce domaine ne manque donc pas de sujets et elle s'annonce fructueuse. Il est heureux que, grâce à elle, on puisse envisager de répondre sans trop tarder à la demande souvent fortement motivée sur le plan international de certaines données d'observation, où le CERGA ne peut encore offrir son équipement propre, ceci valant autant pour les étoiles doubles que pour les quatre programmes détaillés ci-dessus. Quand il sera plus riche, le CERGA aura gagné un temps précieux par les activités qui auront été possibles à Nice ; en outre l'expérience acquise sera très utile dans la perspective d'autres développements, ainsi du télescope astrométrique qui tend à devenir l'instrument de pointe de la discipline.

Je souhaiterai aussi que des résultats nombreux et originaux, obtenus à Nice, apportent une prompte justification du besoin pour le CERGA du grand équatorial sans lequel il ne saurait être le Greenwich ou l'U.S. Naval Observatory français ; ce vœu devant être partagé par les Niçois légitimement soucieux de ne pas se voir un jour (ou une nuit) expulsés de leurs coupes par de trop nombreux "Cergaliens".

## L'EXPERIENCE STEREO I ET LA COURONNE SOLAIRE

par J.-L. STEINBERG, Astronome à l'Observatoire de Paris

---

La couronne solaire est le siège d'émissions radioélectriques localisées très intenses. Parmi ces émissions, celles de type I et de type III sont dues à des électrons éjectés de la photosphère et qui interagissent avec le plasma coronal pour émettre des ondes électromagnétiques. Ces émissions empruntent de l'énergie au faisceau d'électrons rapides et non pas aux électrons libres du milieu. Ce sont des émissions non-thermiques.

MECANISME D'EMISSION ET DIRECTIVITE

L'interaction entre les électrons très rapides et le plasma ne peut produire efficacement que des ondes de fréquences, voisines des fréquences de résonance du milieu. Dans le cas des sursauts de type I qui sont très fortement polarisés, on pense que la résonance en question se produit à la fréquence gyromagnétique. Mais certains soutiennent que c'est la fréquence de plasma qui est émise. Pour les types III, des oscillations du plasma (ondes de plasma) sont induites par le faisceau et transformées ensuite en ondes électromagnétiques par diffusion THOMSON (donnant un rayonnement à la fréquence de plasma  $f_p = \frac{1}{2\pi} \sqrt{N_e} \omega_p$  composante fondamentale) ou Raman rayonnant à  $2f_p$  (dans ce cas il y aurait

interaction entre les ondes de plasma excitées par le faisceau ,  
composante harmonique)

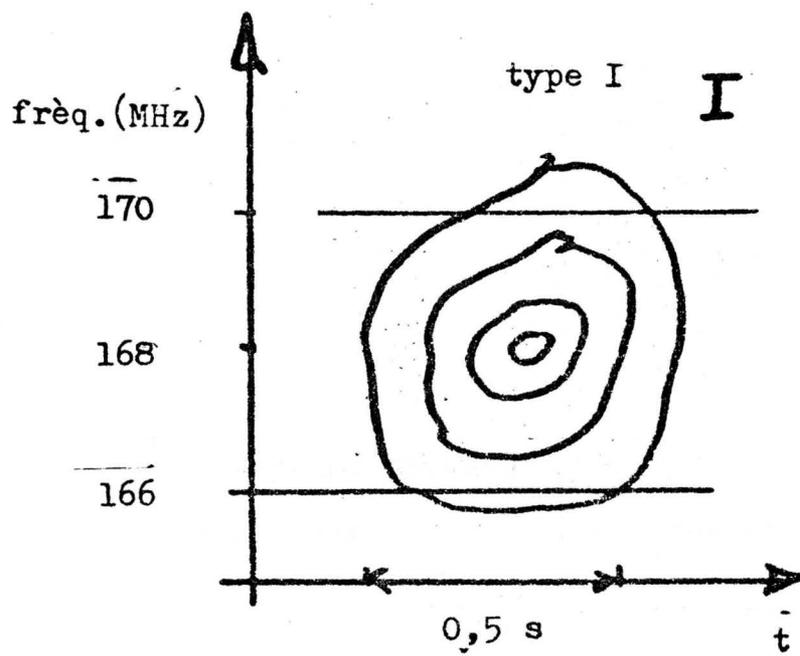
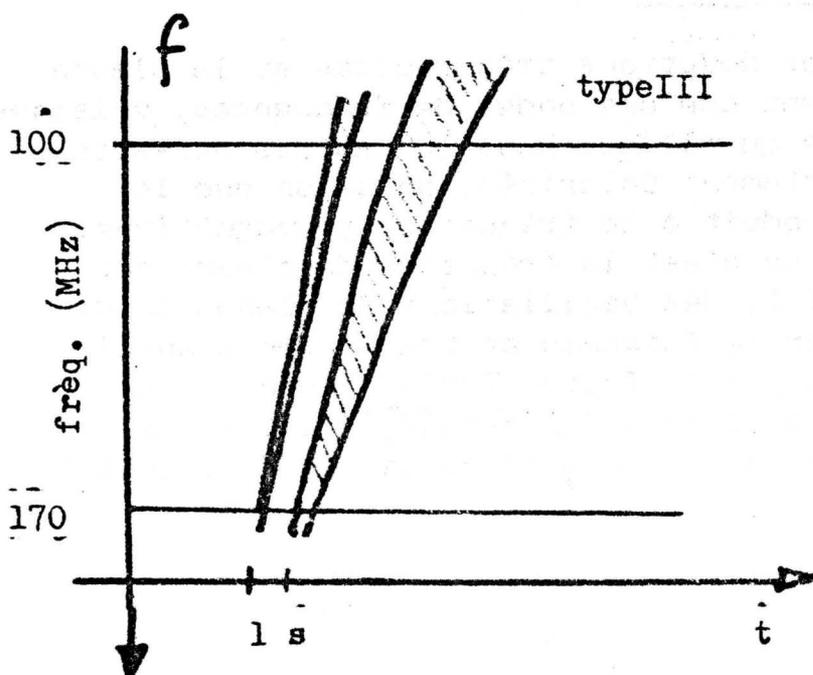


Figure 1

Spectre dynamique d'un  
type I et d'une paire de  
composantes fondamentale  
et harmonique de type III.



L'interprétation de ces émissions a tenté les meilleurs théoriciens depuis longtemps probablement parce qu'elles sont si intenses qu'il faut bien que le mécanisme responsable soit quelque peu cohérent. L'étude de ce mécanisme paraît aussi un domaine privilégié d'application de la physique des plasmas et des faisceaux électroniques dans un milieu où les paramètres physiques varient lentement et qui est dépourvu de parois.

Les différentes théories de types I prévoient que le rayonnement est concentré dans un cône assez étroit. L'axe de ce cône doit nécessairement s'orienter le long d'une des directions privilégiées du milieu ; celle du gradient de densité si l'émission se produit au voisinage de la fréquence de plasma et que seule la propagation la rend polarisée, celle du champ magnétique s'il s'agit d'une amplification du mode "ordinaire" devenu instable.

En ce qui concerne les types III, la composante "fondamentale" devrait être focalisée par réfraction dans un faisceau très étroit, puisque pour  $f = f_p$  l'indice de réfraction du milieu devient très petit mais grandit très vite en tendant vers 1 dès qu'on s'élève au-dessus du "niveau critique". La composante "harmonique" au contraire, devrait être émise dans un cône beaucoup plus large étant affectée par la propagation ; par contre, la source de rayonnement harmonique pourrait présenter une certaine directivité propre en émettant préférentiellement vers l'extérieur ou vers la surface du soleil, suivant les théoriciens. Cette directivité provient du mécanisme même par lequel des ondes de plasma diffusées entre elles émettent du rayonnement électromagnétique.

#### DIFFUSION CORONALE ET DIRECTIVITE

Les calculs qui ont conduit aux conclusions précédentes sur la directivité de l'émission ont tous été faits en supposant la couronne homogène. Il suffit de regarder une bonne photo d'éclipse pour s'apercevoir que cette hypothèse est fautive et que la couronne est fortement inhomogène. On a donc introduit depuis quelques années de petites inhomogénéités de densité électronique dans les calculs de propagation. Les paramètres statistiques de ces inhomogénéités sont supposés varier lentement avec l'altitude dans la couronne, de telle façon que la déviation angulaire quadratique moyenne subie par un rayon le long d'un trajet de longueur unité varie aussi lentement avec l'altitude. Les inhomogénéités de densité et celles de l'indice de réfraction qu'elles produisent doivent se manifester par deux effets : un élargissement des dimensions apparentes de la source, comme si celle-ci était vue à travers un verre dépoli ; un élargissement de leur diagramme de directivité. Pour un modèle de couronne inhomogène donné, ces deux effets sont inséparables, la diffusion produit les deux à la fois.

On voit donc que si la théorie prévoit que le rayonnement des sursauts de types I et III doit être directif, la présence d'inhomogénéités peut dans une certaine mesure, détruire cette directivité, non sans toutefois augmenter en même temps les dimensions apparentes des sources, dimensions qui sont mesurables.

Il faut remarquer que les modèles de diffusion utilisés dans les calculs de propagation sont totalement arbitraires car on n'a pas de données d'observation quantitatives. On ne "sait" qu'une seule chose c'est que la source réelle du rayonnement ne peut être infiniment petite et que son "image" diffusée par le milieu ne peut être plus grosse que les sources réellement observées.

#### OBSERVATIONS DE LA DIRECTIVITE

On a essayé depuis longtemps d'atteindre la directivité du rayonnement des sursauts solaires. On s'est adressé pour cela à des comptages d'évènements en fonction de leur distance au méridien central du soleil. On comprend facilement que si des évènements rayonnent dans un cône de  $50^\circ$  d'ouverture axé le long du diamètre solaire, passant par la source, on cessera de les voir dès que leur longitude dépassera  $\frac{50^\circ}{2} = 25^\circ$  en valeur absolue.

Ce raisonnement est inattaquable même si les sources ont des intensités intrinsèques aléatoires car en faisant des moyennes, ce caractère aléatoire ne pourra masquer la directivité. La difficulté provient de ce qu'il n'est pas certain du tout que le cône envisagé plus haut soit orienté radialement. Il pourrait bien être orienté de façon aléatoire si la densité électronique du milieu ou le champ magnétique sont inhomogènes ou simplement si la couronne est loin d'être sphérique. Dans ces cas certainement plus proches de la réalité, nous ne pouvons rien déduire des effets centre-bord en ce qui concerne la directivité.

En y regardant de plus près, on voit dans quel sens l'orientation aléatoire du diagramme de rayonnement peut dans les comptages d'évènements en fonction de leur distance au méridien, intervenir ; elle ne peut pas conduire à surestimer la directivité. Dans le cas des types I cet histogramme montre une concentration apparente des évènements au centre du disque et il y a donc une directivité, mais le genre d'observation ne permet pas de connaître l'angle solide dans lequel est concentré l'émission.

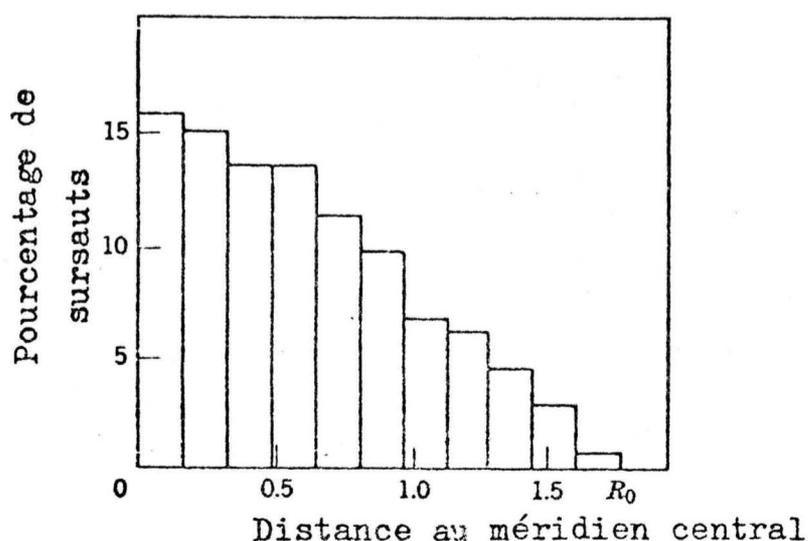


Figure 2

Distribution du nombre relatif de types I observés en fonction de leur distance au méridien central du soleil.

Pour les évènements de type III, on a observé des composantes fondamentales au bord du disque, ce qui paraît surprenant pour une émission qui devrait être très fortement concentrée le long du gradient d'indice de réfraction colinéaire à celui de la densité électronique. La diffusion coronale a, là encore, été invoquée.

#### LE PROGRAMME STEREO

En résumé on a vu que :

- 1) la théorie des évènements radio de type I et III dans une couronne homogène (non diffusante) prévoit une directivité du rayonnement liée au mécanisme de production lui-même ou à la propagation.
- 2) La diffusion coronale est invoquée pour expliquer certaines observations mais si nous savons en tenir compte dans nos calculs, nous n'avons pas de bases observationnelles sur lesquelles construire un modèle d'inhomogénéités.
- 3) les observations du sol ne suffisant pas à mettre en évidence une directivité de façon certaine, et, en tous les cas, ne permettent pas de la mesurer.

Si nous voulons atteindre la directivité de chaque évènement, la seule solution consiste à observer simultanément dans deux directions très différentes. L'expérience a été tentée pendant l'année géophysique internationale entre TAHITI et NANCAY. Elle a donné un résultat négatif (aux effets de l'ionosphère près) et rien n'a été publié à son sujet. Ce qui a "permis" aux soviétiques de la refaire entre la CRIMEE et CUBA sans plus de succès à notre connaissance. L'angle entre les deux directions d'observation de stations terrestres est trop faible.

L'expérience STEREO I a donc été faite en 1971 entre une sonde soviétique : Mars 3 et Nançay. La sonde emportait un petit radiotélescope une antenne analogue à une antenne de télévision à 3 éléments (600 grammes !) et un récepteur à étalonnage automatique programmé (3 kg) entièrement conçu, construit et essayé à l'observatoire de Meudon. Cet équipement a parfaitement fonctionné pendant toute la mission. L'angle stéréo entre les deux directions d'observation a atteint 80° quand "Mars 3" était en orbite autour de Mars au début de 1972.

L'appareillage enregistrait chaque jour une certaine quantité de données autour de l'heure de passage du soleil au méridien de Nançay ou, s'il n'y avait que peu d'activité radio sur le soleil, pendant une heure. Plusieurs centaines de types III et quelques dizaines de milliers de types I ont été enregistrés. L'exploitation de ces données est loin d'être terminée mais un certain nombre de résultats ont été obtenus : les sursauts de type III sont toujours reconnaissables sur les deux enregistrements à la fois, celui de Nançay et celui de Mars III.

Par contre dès que l'angle stéréo dépasse  $15 - 20^\circ$  la corrélation entre les intensités de type I commence, en général, à baisser. Ces évènements sont donc très directifs.

On peut dire que la directivité des types III provient surtout des macro-inhomogénéités de la couronne alors que celle des types I est une propriété de la source elle-même.

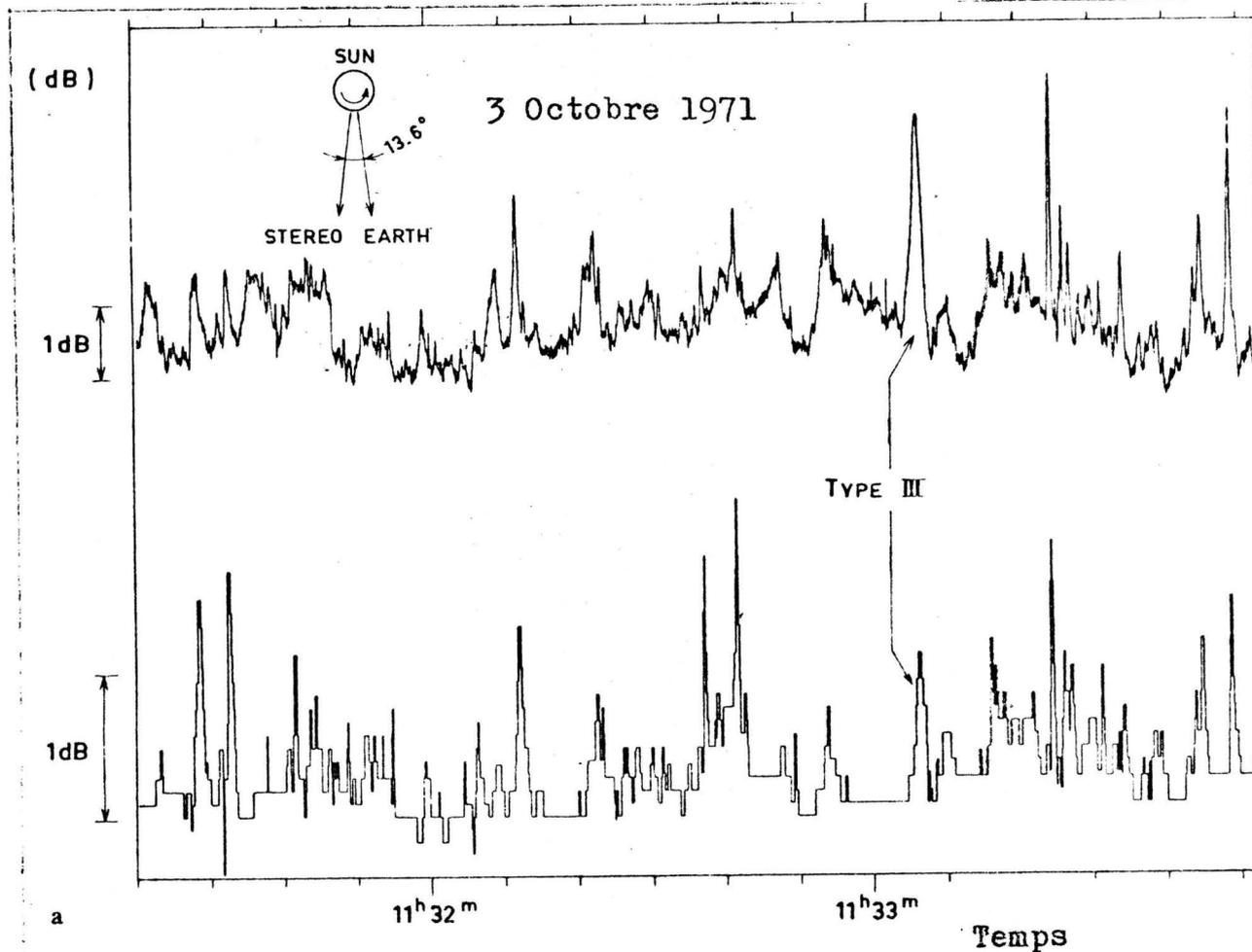


Figure 3. Enregistrements sur 169 MHz obtenus de la Terre (en haut) et sur la sonde soviétique Mars 3. On voit que le seul type III est parfaitement reconnaissable sur les deux tracés, alors que les intensités relatives des types I varient notablement bien que l'angle stéréo ne dépasse pas  $13.6^\circ$ .

#### DIRECTIVITE DU RAYONNEMENT DE TYPE I

On constate que pour des angles stéréo de l'ordre de  $35^\circ$ , la corrélation entre les enregistrements sur la Terre et sur la sonde tombe à 0,1 ce qui suffit à établir sans ambiguïté que les types I sont directifs. **Pour** aller plus loin on est obligé d'utiliser un modèle phénoménologique. Comme on a accès à deux variables aléatoires, les intensités I des évènements mesurées dans deux directions, il est inutile de mettre en

oeuvre un modèle comportant plus de deux paramètres aléatoires. Ceci ne signifie pas qu'une description complète des faits n'exigerait pas un plus grand nombre de paramètres, mais seulement que nous ne pouvons, avec deux directions d'observation seulement, en atteindre plus de deux.

Il reste à choisir lesquels. On sait qu'observés d'une seule direction, les types I ont des intensités extrêmement variables d'un évènement à l'autre. Ces intensités sont apparentes : chaque évènement a une intensité propre, intrinsèque  $I_M$  et un diagramme de rayonnement dont la forme et l'orientation peuvent varier d'un évènement à l'autre. Les variations d'intensité observées proviennent à la fois de celles de  $I_M$  et du diagramme de rayonnement.

Le diagramme de rayonnement pourrait varier de forme et d'orientation. Comme le rapport  $R$  des intensités à la sonde  $I_S$  et à la Terre  $I_T$  varie (le 18 novembre 1971) entre des valeurs  $S$  très inférieures ou très supérieures à 1, il semble raisonnable d'admettre que l'orientation joue un rôle prépondérant dans la production des effets observés et non la forme. On a donc supposé cette dernière constante. Les deux paramètres (aléatoires) du modèle sont donc l'intensité intrinsèque  $I_M$  des évènements et l'orientation  $\chi_0$  du diagramme.

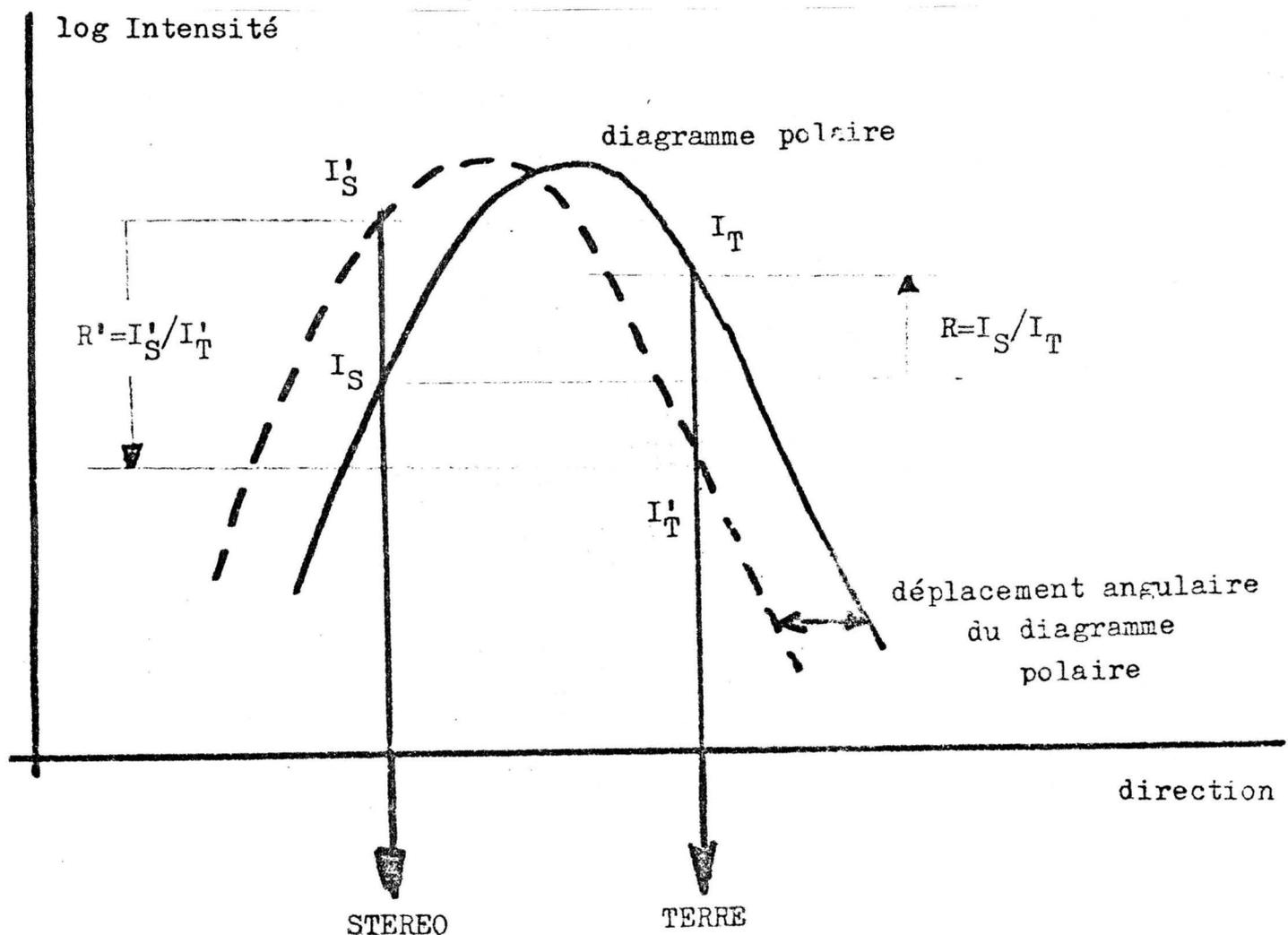


Figure 4. Dans ce diagramme log intensité/direction de visée, on voit comment une variation de l'orientation du diagramme de rayonnement des évènements peut faire varier le facteur de directivité  $R$  dans de larges limites. Il faudrait que la forme de ce diagramme change d'une manière difficilement concevable pour obtenir le même résultat sans variation d'orientation.

Ce modèle qui contient une certaine dose de simplification arbitraire, permet de rendre compte quantitativement des observations du 18 novembre 1971 et d'un certain nombre d'autres jours. En l'utilisant, on peut montrer que la forme analytique du diagramme de rayonnement dans la zone où elle nous est accessible, est proche d'une courbe de Gauss et que la largeur à demi maximum de cette gaussienne est inférieure à  $25^\circ$ . En tenant compte de la gamme totale des intensités reçues, on trouve une limite supérieure de l'ordre de  $15^\circ$ .

Ce résultat entraîne des conséquences intéressantes concernant la diffusion coronale. L'hypothèse de la diffusion coronale a en effet été introduite vers 1960 pour expliquer une propriété curieuse des types I : ces événements présentent des variations d'intensité très importantes en 0,1 S alors que leurs dimensions apparentes peuvent atteindre 0,3 S lumière ou 90 000 km. Il y a là une contradiction qu'on a cru résoudre en admettant que la source dont nous mesurons les dimensions est une image diffusée d'une source plus petite et plus profonde. Or avec les modèles classiques de couronne diffusante, on ne peut concilier mesures de dimensions et de directivité. La largeur du diagramme de rayonnement mesurée impose une limite supérieure à la déviation angulaire totale d'un rayon issu de la source par le milieu coronal traversé jusqu'à l'observateur. Cette limite supérieure ne permet pas de rendre compte des dimensions apparentes mesurées.

Il faut donc reprendre complètement les études de la propagation du rayonnement des sources radio dans la couronne à partir de nouveaux modèles. Ce travail est en cours.

### DIRECTIVITE DES TYPES III

Les principaux résultats obtenus jusqu'à présent concernent les événements du 14 novembre 1971.

Ce jour là, un certain nombre de paires d'événements séparés de 1,5 Secondes ont été observées et interprétées comme formées d'une composante à fréquence fondamentale et une composante harmonique.

Les observations sont faites à une fréquence fixe : 169 MHz, mais les événements de type III couvrent à un instant donné une large bande de fréquence. Cette bande dérive au cours du temps des hautes vers les basses fréquences, le faisceau d'électrons voyageant dans la couronne vers l'extérieur du soleil (fig. 1). Si le spectre de l'événement contient deux bandes, une fondamentale et une harmonique, on observe successivement à fréquence fixe la fondamentale puis l'harmonique. On a montré que la première composante est toujours plus directive que la seconde. L'interprétation fondamentale - harmonique est actuellement contestée un peu partout après plus de 20 ans de règne indiscuté. Mais toute nouvelle interprétation des observations de paires devra tenir compte de ce résultat des mesures stéréoscopiques.

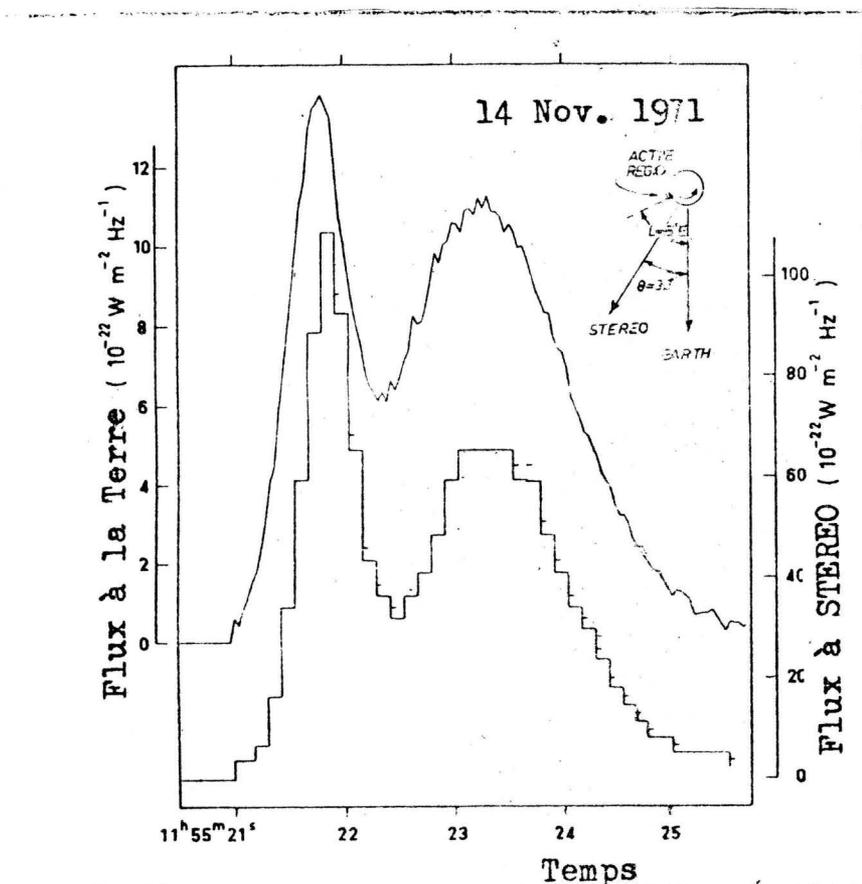


Figure 5. Paire typique d'évènements de type III observés le 14 novembre 1971, en haut de la Terre, en bas de la sonde Mars-3.

Le centre actif auquel étaient liés les sursauts III du 14 novembre était situé très à l'Est du disque ( $70^\circ$  de longitude Est) et il était donc indiqué d'étudier la corrélation entre directivité et position apparente Est-Ouest mesurée simultanément avec un interféromètre. Le résultat est très surprenant : la directivité augmente avec la distance au méridien central. Cette distance peut varier d'un événement à l'autre, soit si l'altitude de ces événements varie, soit si leur longitude héliographique varie. Dans le premier cas, on peut prévoir ce qui doit se passer : quand une source émettant à une fréquence  $f$  s'élève au-dessus du niveau où  $f_p = f$ , le cône où la réfraction concentre l'énergie s'élargit. Par conséquent la Terre devrait voir d'autant mieux une source à  $70^\circ E$  qu'elle est plus haute dans la couronne et le rapport de directivité  $I_{sonde} / I_{terre}$  devrait diminuer avec l'altitude (la sonde reste toujours à l'Est de la direction Terre-Soleil), or il augmente. Donc la variation de directivité observée est due à une variation de longitude héliographique.

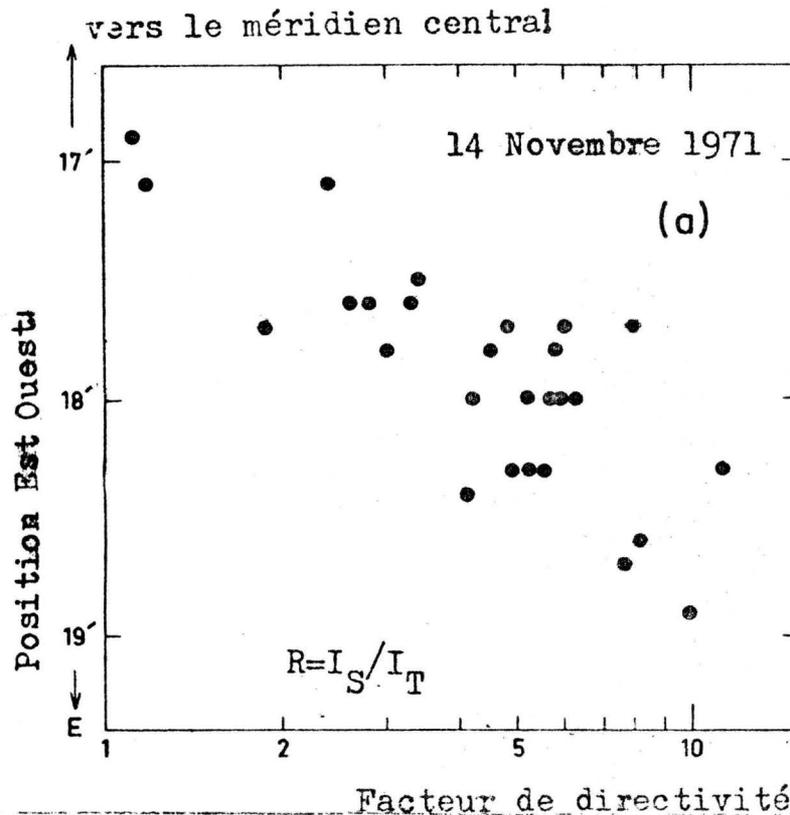


Figure 6. Relation entre la directivité d'un type III et sa distance au méridien central le 14 novembre 1971. Le rapport  $I_S / I_T$  est d'autant plus élevé que l'évènement est plus à l'Est, cet effet ne peut être dû à des variations d'altitude des sources.

Divers auteurs, en particulier Australiens, ont décrit des cas où des séries de types III observés sur le disque ont été trouvées le long de courbes qui coïncidaient avec des filaments quiescents. Ce fait est à rapprocher de la mise en évidence par FORT et MARTRES (1974) des "lames coronales" lames de matière coronale dense basées sur les filaments quiescents. Ces lames avaient été d'abord observées par radio à 169 MHz (Axisa et al 1971) et à 408 MHz (Troffet et al, 1975). On peut penser qu'au moins dans certains cas les électrons qui excitent les types III voyagent dans ou au bord de ces lames qui sont maintenues par des lignes magnétiques ouvertes et sont confondues avec les "streamers".

Dans le cas du 14 novembre 1971, le centre actif où sont probablement accélérés les électrons qui induisent les types III est entouré **presqu'**entièrement d'une chaîne de filaments sur lesquels une lame enroulée en cylindre doit être basée, comme le grand streamer observé par Koutchmy en 1968. Ceci est confirmé par les enregistrements radio à 169 MHz et par les photos de la couronne prises à Mauna Loa et par D. BOHLIN sur OSO 7.

Admettons que les types III sont produits au voisinage de la paroi interne de ce cylindre. On peut alors prévoir que l'énergie radio émise sera d'autant plus réfractée et diffusée que la ligne de visée s'éloignera plus du plan méridien où l'épaisseur de "lame" traversée est la plus faible. Autrement dit, si l'on observe dans le plan de l'écliptique comme c'est le cas, plus la source se déplacera vers l'Est

à partir de la partie du cylindre la plus à l'Ouest, plus son rayonnement vers la Terre sera affaibli et plus il sera diffusé, plus donc ses dimensions apparentes augmenteront. Ce second résultat, déduit du modèle proposé, est aussi conforme à l'observation.

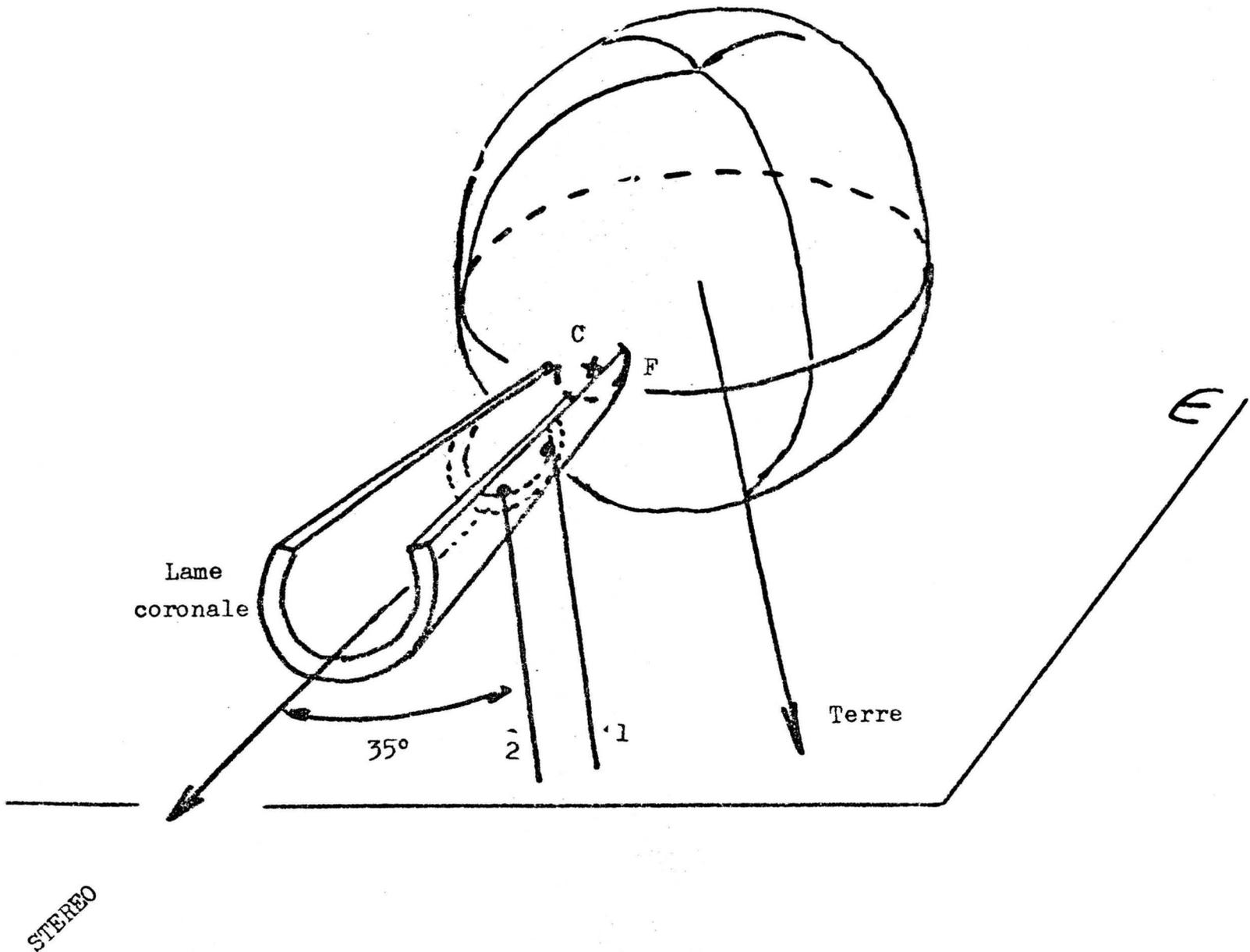


Figure 7. Le 14 novembre 1971 une lame coronale dense basée sur la chaîne de filaments F entourait le centre actif C. Le rayonnement reçu à la Terre de l'évènement 2 doit être plus affecté par la présence de cette lame que celui de l'évènement 1 qui traverse une épaisseur plus faible de matériau coronal dense. Le traitement numérique de cette structure confirme qu'elle permet d'expliquer le résultat de la figure 6.

La construction d'un modèle numérique comportant réfraction, absorption et diffusion du rayonnement dans une structure en lame cylindrique est en cours. Les premiers résultats confirment qu'un tel modèle peut rendre compte quantitativement des observations. Son ajustement aux données devrait permettre, pour la première fois, d'obtenir la diffusivité du milieu coronal à  $0.3 R_{\odot}$  d'altitude et la forme détaillée des lames.

#### D'AUTRES PROJETS

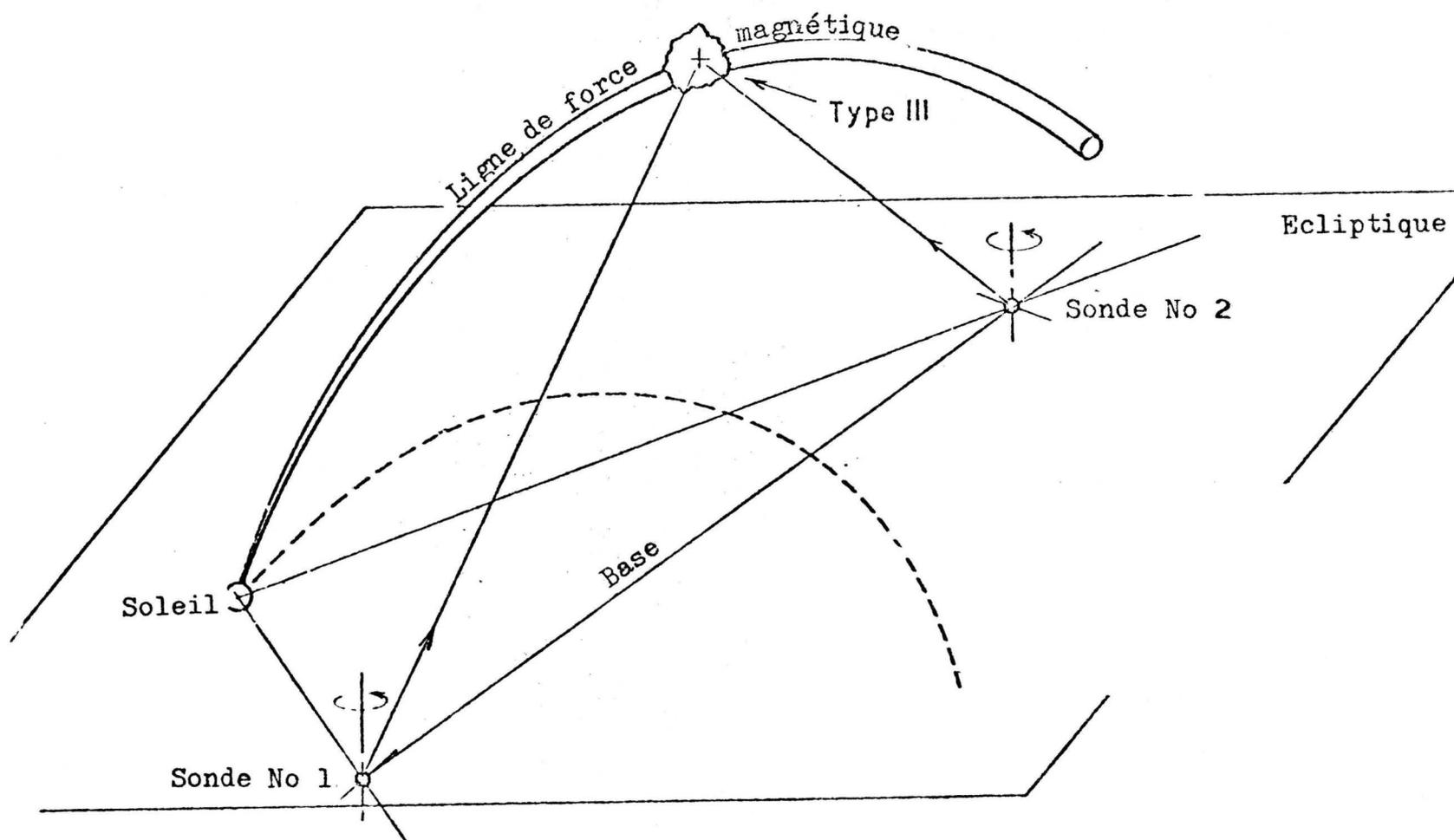
L'expérience STEREO I qui est loin d'avoir été entièrement exploitée, a permis d'obtenir un certain nombre de résultats dont le plus important est peut être d'avoir fait la preuve de son utilité et d'avoir ouvert une voie nouvelle : l'observation stéréoscopique du Soleil.

Une autre expérience appelée STEREO 5 a été lancée en Août 1973. Elle fonctionnait sur 30 et 60 MHz à bord des sondes soviétiques Mars 6 et Mars 7. A cause de quelques problèmes de transmission de données entre Moscou et Paris, les données n'ont pas encore été exploitées.

Entre la sonde MJS 77 et la Terre, on fera des observations stéréoscopiques du rayonnement radio du Soleil et de Jupiter.

Mais il y a d'autres voies où l'utilisation de véhicules spatiaux très éloignés les uns des autres peut apporter des résultats importants. Tel est le cas de l'expérience PYRAMIDES.

Les sursauts de type III sont observables depuis quelques centaines de MHz jusqu'à quelques dizaines de kHz, les niveaux critiques correspondants s'étageant entre  $0,05 R_{\odot}$  d'altitude et l'orbite de la Terre et même au delà. Au moyen d'un satellite en rotation emportant un dipole électrique court, il est possible de mesurer la direction d'arrivée d'un tel sursaut sur plusieurs fréquences successivement. On peut alors remonter aux positions successives des électrons qui excitent ce type III à condition de passer par un modèle de densité électronique et d'admettre que la couronne et le vent solaire tournent comme un corps solide. Si on dispose de deux satellites de ce type situés à grande distance l'un de l'autre (au moins  $0,5 U.A$ ) on peut obtenir les positions à 3 dimensions du type III à plusieurs fréquences, donc suivre dans l'espace, sans hypothèses, le faisceau électronique excitateur, que celui-ci voyage dans l'écliptique ou non. Or ces électrons sont guidés par des lignes de force magnétiques dont nous ignorons complètement la topologie hors de l'écliptique. L'expérience PYRAMIDES est en cours de développement pour aboutir à ce résultat ; elle devrait voler en 1979 - 1980.



**Figure 8.** Principe du projet Pyramides qui permettra en 1979-1980 de cartographier à 3 dimensions certaines lignes de force du champ magnétique solaire même hors de l'écliptique.

Quand on sait par exemple, que la modulation solaire des rayons cosmiques ne peut être interprétée quantitativement par les variations du champ magnétique dans l'écliptique, on comprend l'importance de l'enjeu. En fait, notre connaissance de la cavité solaire est limitée à  $7^\circ$  de latitude héliocentrique et il n'est que temps d'explorer le reste, c'est à dire presque tout.

L'expérience STEREO I a été conçue, réalisée et fabriquée au Département de Recherche Spatiale, Observatoire de Meudon, par une équipe de chercheurs, ingénieurs et techniciens. Elle fait partie d'un programme franco-soviétique (CNES - Intercosmos) et a été décrite dans l'Onde Electrique, 54, 281, 1974.

Les bases scientifiques du projet sont exposées dans Astron. Astrophys. 9, 329, 1970. Les calculs de diffusion coronale dans le même journal : 10, 362, 1971 ; 16, 374, 1972 et 18, 382, 1972 : les premiers résultats généraux dans Astr. Astrophys. 32, 245, 1974. Les résultats sur les types III dans Astron. Astrophys. A, 32, 255, 1974 et sur les types I 37, 109, 1974.

## RAPPORT D'ACTIVITE DE L'A.D.I.O.N.

par le Secrétaire Général

Les activités de l'A.D.I.O.N. se sont en 1974 déroulées tout à fait normalement ; parmi les événements à noter : M. J.-C. PECKER ayant accepté la vice-présidence, il a été remplacé en tant que secrétaire général par Mme N. BERRUYER.

Ces mutations ont quelque peu modifié les techniques de travail du bureau et du secrétariat ; Mlle N. ROMEO a été adjointe à Mme N. BERRUYER comme secrétaire générale adjoint.

Mme J. FIDELE, adjointe au trésorier comme par le passé, s'est occupée du contrôle financier et des incidences financières sur le fonctionnement de l'Observatoire. Depuis cette année, dans les limites de l'article 9 de nos statuts, elle dispose de la signature du président ce qui bien évidemment facilite ses tâches matérielles.

Mme F. MUGNIER reste partiellement affectée à la gestion courante de l'A.D.I.O.N..

La tâche principale du secrétaire général a été cette année de continuer à entretenir la routine : Assemblée Générale (14 mars 1975), Conseils de l'ADION ( 18 octobre 1974, 14 mars 1975).

On peut également noter une petite accélération au niveau du bulletin afin de rester dans les normes prévues par le calendrier établi lors du Conseil du 18 octobre 1974.

Il nous semble inutile d'entrer dans le détail des décisions prises par l'Assemblée Générale et les Conseils de l'ADION en 1974. Nous nous bornerons à reproduire in extenso, ci-après, leurs

procès-verbaux, et nous concluerons ce bref rapport en remerciant Mlle N. ROMEO de sa collaboration au fonctionnement du secrétariat, Mme J. FIDELE de l'appui qu'elle a apporté au trésorier, Mme F. MUGNIER de son aide efficace et dévouée à l'ADION, Mr P. FRANCK et tous ceux qui ont participé à l'élaboration du bulletin.

## CONSEIL DE L'ADION

Procès-verbal de la réunion du 18 Octobre 1974 tenue à l'Observatoire de Meudon

La séance est ouverte à 16 h par le Président. Assistent à cette séance :

Madame N. BERRUYER  
Monsieur Ph. DELACHE  
Monsieur J. LEVY  
Monsieur J.C. PECKER  
Monsieur E. SCHATZMAN

Sont excusés :

Monsieur P. AUGER  
Monsieur R. DARS  
Monsieur H. FABRE  
Monsieur A. LALLEMAND

L'ordre du jour est adopté.

1) Médaille 1975 et Comité de la Médaille

Monsieur J.C. PECKER nous fait part de l'existence d'une première proposition. D'ici un mois ou deux nous devrions avoir une proposition définitive.

Quant au comité de la Médaille, Monsieur J.C. PECKER rappelle qu'il doit être changé par tiers tous les ans.

Dans cet esprit, le conseil accepte la démission de Monsieur PIKELNER et envisage de remplacer D. THOMAS trop intégré dans l'astronomie française pour pouvoir encore être considéré comme étranger.

Pour remplacer ces deux membres sortant, les personnes suivantes sont pressenties :

1) Monsieur SEVERNY  
Monsieur KARAZE  
Monsieur MUSTEL

2) Monsieur WILD  
Monsieur COHEN  
Madame N. DITTER

### 2) Bulletin 1975

Le Conseil décide de reporter l'article demandé à Monsieur SPITZER pour le bulletin 1974 dans le bulletin 1975.

Un article sur l'expérience STEREO sera demandé à Monsieur STEINBERG ainsi qu'un article sur l'astronomie au Portugal sera demandé à Monsieur VICENTE.

Monsieur J. LEVY suggère que chaque bulletin comporte désormais un article "Spécial CERGA", étant donné les rapports privilégiés que nous entretenons avec ce centre. Cette année, nous demandons un article sur les équatoriaux à Monsieur FROESCHLE ou à défaut à Monsieur MEYER.

Il est également proposé de demander systématiquement un article au médaillé de l'année.

Pour le bulletin 1975, Monsieur SCHATZMAN a accepté d'écrire un article sur la "Philosophie de l'attribution des médailles".

### 3) Questions diverses

Le secrétaire général propose au conseil le calendrier suivant pour les différentes tâches de routine nécessaires au bon fonctionnement de l'ADION.

- JANVIER : appel des cotisations  
convocation A.G.  
Rappel cotisation aux membres français uniquement.
- MARS : Assemblée Générale  
Conseil (élection du bureau)
- Juin : Envoi du bulletin  
Rappel cotisations si nécessaire.
- OCTOBRE : Conseil (Point sur la Médaille, lancement du bulletin suivant)

Le Conseil accepte ce calendrier.

Le Conseil décide de proposer à la prochaine assemblée générale de relever les cotisations ADION dans les proportions suivantes :

- Cotisation annuelle : 30 F
- Rachat de cotisations : 300 F

Le Président informe le Conseil de l'existence d'un projet de donation à l'ADION émanant du COMTE DE CRESSAC et ayant pour objet son château de Lussac dans le Limousin.

Le conseil décide de s'informer davantage , tant sur les possibilités réelles de ce domaine que sur les conditions dans lesquelles l'ADION pourrait accepter un tel don avant de prendre position sur cette affaire.

A ce propos, le Président suggère que les membres du conseil visitent le domaine en question.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 17 h.

- CONSEIL DE L'ADION -

---

Procès-verbal de la réunion du 14 mars 1975 tenue à l'Observatoire de Nice

La séance est ouverte à 16 h 30.

Assistent à cette séance :

- Madame N. BERRUYER
- Monsieur R. DARS
- Monsieur Ph. DELACHE
- Monsieur H. FABRE
- Monsieur J.C. PECKER

Sont excusés :

- Messieurs : P. AUGER  
A. LALLEMAND  
J. LEVY  
E. SCHATZMAN

1) - ELECTION DU BUREAU

Sont élus à l'unanimité :

PRESIDENT :	Philippe DELACHE
VICE PRESIDENT :	Jean-Claude PECKER
SECRETAIRE GENERAL :	Nicole BERRUYER
TRESORIER	Hervé FABRE

Le bureau précédent a donc été entièrement reconduit. En outre, Mademoiselle N. ROMEO demeure Secrétaire Général Adjoint et Madame J. FIDELE Trésorier Adjoint.

2° - Le Conseil décide de s'informer plus avant sur les tenants et aboutissants juridiques de la proposition de donation qui lui a été faite par Monsieur B. DE CRESSAC.

3) - Monsieur J.C. PECKER nous informe que le renouvellement du Comité de la Médaille est en cours.

Messieurs SEVERNY et WILD ont été contactés. Ils devraient remplacer Messieurs THOMAS et PIKELMER.

4) La prochaine réunion du Conseil de l'A.D.I.O.N. se tiendra le Vendredi 3 Octobre 1975 à L'I.A.P. à 10 h 30.

La séance est levée à 17 h 30.

LE PRESIDENT

Philippe DELACHE

LE SECRETAIRE GENERAL

Nicole BERRUYER

- ASSEMBLEE GENERALE DE L'A.D.I.O.N. -

---

Procès-verbal de la réunion du 14 Mars 1975 tenue à l'Observatoire de Nice

La séance est ouverte à 15 heures par le Président. Assistent à cette assemblée :

- A. ALLAVENA
- G. AMIEUX
- N. BERRUYER
- P. COUTEAU
- R. DARS
- Ph. DELACHE
- H. FABRE
- R. FABRE
- P. MULLER
- M. NISSOTTI
- R. NISSOTTI
- J.C. PECKER

De plus, un certain nombre de pouvoirs ont été envoyés, à savoir : 22 pouvoirs au nom du Président, 31 pouvoirs au nom du Vice-Président et 20 pouvoirs au nom du Président ou du Vice-Président.

1) Madame G. AMIEUX et Monsieur P. COUTEAU acceptent le Commissariat aux Comptes.

2) Compte-rendu du Directeur de l'Observatoire de Nice.

Le Directeur de l'Observatoire, Monsieur Philippe DELACHE, présente le rapport d'activité de l'Observatoire qui sera rédigé et inséré dans le bulletin annuel de l'A.D.I.O.N.

3) Compte-rendu du Secrétaire Général (approuvé à l'unanimité moins une voix)

Le Secrétaire Général rend compte de l'activité de l'ADION, le rapport est adopté et sera inséré dans le bulletin.

4) Rapport Financier

Ce rapport est approuvé à l'unanimité moins une voix, sous réserve de l'acceptation des commissaires aux comptes. Il sera inséré dans le prochain bulletin .

5) Monsieur J.C. PECKER, Vice-Président et Président du Comité de la Médaille informe l'assemblée que la médaille 1975 est attribuée à K.A. STRAND.

Messieurs COUTEAU et MULLER acceptent d'écrire un article pour le bulletin de l'A.D.I.O.N. sur le médaillé 1975.

6) L'assemblée générale accepte à l'unanimité de relever les cotisations dans la proportion proposée par le conseil du 18 Octobre 1974, c'est-à-dire de porter la cotisation annuelle à 30 F et le rachat de cotisation à 300 F.

7) Pour le bulletin 1975, Monsieur PECKER suggère de demander à P. COUTEAU un article sur FLAMMARION.

Il est également fait la proposition de demander un article à Monsieur MIGEOTTE.

Enfin, une dernière suggestion est faite pour le bulletin 1976. Il s'agirait d'un article demandé à Monsieur BAYO concernant ses souvenirs sur l'Observatoire de NICE.



RAPPORT FINANCIER 1974

Le rapport du Trésorier est, par nature, un rapport ingrat, et si on ajoute chaque rapport aux rapports des années précédentes, on peut avoir l'impression d'une suite monotone. L'A.D.I.O.N. vue par le Trésorier est une caisse à opérations répétées, et c'est avec une certaine timidité que ce personnage donne une interprétation des mouvements de fonds qu'il a enregistrés ou auxquels il a participé.

Tout comme dans l'exercice précédent, l'A.D.I.O.N. dispose de trois comptes financiers, à savoir : un compte sur livret de Caisse d'Epargne, un compte bancaire au Crédit Lyonnais, et un compte de Chèques Postaux.

I - Le livret de Caisse d'Epargne, par rapport à l'exercice 1973, a enregistré seulement l'inscription des intérêts. Le montant du livret à la fin de l'année 1974, est 2 775.25 F plus 173.44 F d'intérêts, Total : 2 948.69 F.

II - Le compte bancaire, à la fin de l'année 1974, fait apparaître un solde créditeur de 1 117.30 F en augmentation de 770.31 F sur le solde correspondant de l'année 1973. Cette augmentation est due aux coupons de nos 136 actions SLIVAM (1), les autres opérations bancaires étant réduites au minimum. Au sujet des actions SLIVAM, il faut mentionner qu'elles n'ont pas échappé à la grande secousse des valeurs boursières au cours de l'exercice 1974 ; le prix d'émission des SLIVAM est actuellement voisin de 110 F, alors qu'il était de 130 un an auparavant ; mais il remonte depuis un minimum de 95, et d'autre part le bouleversement est tel que certaines actions de ce groupe des SICAV (auquel appartient SLIVAM) qui étaient classées parmi les meilleures en 1972 ont perdu leur rang de classement en 1974. Il semble souhaitable, pour nos investissements futurs, de faire une diversification dans les placements en SICAV (qui sont les sociétés d'investissements à capital variable).

III - La presque totalité des opérations de gestion de l'A.D.I.O.N. s'est effectuée sur le compte de chèques postaux, tout comme les années précédentes. Nous avons au 1er janvier 1974 un actif CCP de 17 111.04 F ; le 31 décembre l'actif était devenu 64 998.94 F. Une partie de cet actif se compose, comme chaque année, de sommes en gérance :

1) au titre de la D.R.M.E. (Direction des Recherches et Moyens d'Essai) : 4 555.33 F

2) au titre du Restaurant de l'Observatoire : 4 373.74 F

3) au titre du ravalement des façades, par l'emploi, non encore fait, d'une subvention de la Mairie de Nice de : 50 000.00 F

(1) Société Lyonnaise d'Investissements en Valeurs Mobilières.

Soit un total en gérance de 58 929.07 F au départ de l'exercice 1975.

Par ailleurs, nous avons avancé à l'I.N.A.G. 3 338.59 F pour la mise sur pied de la Station Astrométrique de Caussols ; nous avons avancé 1 009.72 F pour le fonctionnement du Laboratoire Associé 128, auquel nous avons déjà avancé 2 556.89 F en 1973 ; nous attendons qu'une subvention nous couvre du montant de ces deux avances. La Mairie de Nice nous a alloué 1 000.00 F pour les colloques, mais nous avons fait face encore cette année, à des dépenses plus fortes sur ce chapitre, dont la rentabilité scientifique est incontestable ; nous avons avancé pour les colloques 1 212.70 F. Ensuite le budget de l'Observatoire est en compte avec l'A.D.I.O.N. à laquelle il doit 3 414.56 F. Nous avons donc, sur les quatre chapitres que nous venons de citer, une perspective de récupération de 11 532.46 F ; et il faut ajouter à cette somme 3 756.60 F d'avances qui seront remboursées.

Nos recettes principales, en dehors des subventions, proviennent :

- a) des visites de l'Observatoire de Nice, qui ont rapporté 3 166.05 F
- b) des cotisations des membres de l'A.D.I.O.N. : 3 cotisations de nouveaux membres perpétuels (300.00 F) et 41 cotisations annuelles ordinaires dont une avec un supplément de 5.50 F dû au change : soit donc 300.00 F plus 415.50 F.
- c) des charges perçues pour les logements de fonction : 2 906.80 F
- d) de la location des studios : 1 310.00 F
- e) des ventes d'Atlas d'Etoiles Doubles : 542.38 F
- f) du paiement des photocopies : 472.90 F

Le total des paragraphes a), b), c), d), e), f), est en légère augmentation sur celui de l'année dernière.

La conclusion de ce rapport sera semblable à celle du rapport précédent : une liquidité de 6 069.87 F (qui est la différence entre 64 998.94 F inscrits au C.C.P. et 58 929.07 F en gérance) se trouve immédiatement disponible au titre de nos ressources propres, en attendant que nous soyons dédommagés des appuis et participations diverses que nous avons fournis.

EXERCICE COMPTABLE 1974

---

( voir tableau au verso)

1974

## RECETTES

11	Cotisations annuelles	415.50
12	Cotisations perpétuelles	300.00
14	Subvention CNRS pour convention INAG	35 588.00
	Subvention Mairie de Nice pour ravalement façades	50 000.00
	Subvention Université de Nice	1 000.00
	Subvention Mairie de Nice pour colloques	1 000.00
	Versement Observatoire	5 000.00
15	Commande Contretype Project	35.10
171	Produit visites organisées de l'Obser- vatoire de Nice	8 015.35
172	Produit vente tickets restaurant de l'Observatoire de Nice	73 232.75
173	Produit photocopies	472.90
174	Remboursements divers	18 801.40
176	Locations studios	1 310.00
177	Charges logements	2 906.80
178	Produit vente atlas "étoiles doubles"	542.38

---

 198 620.18

Actif CCP au 31.12.1973

17 111.04

Balance

---

 215 731.22

1974

## DEPENSES

20	<i>Avances diverses</i>	22 558.00
22	<i>Timbres ADION</i>	61.78
25	<i>Ecrins médailles ADION</i>	114.00
26	<i>Taxes CCP - Frais administratifs</i>	1 516.93
280	<i>Dédommagement guides visites Observatoire</i>	1 955.00
	<i>Frais cartes postales, panneaux, etc ...</i>	3 741.69
	<i>Fonctionnement colloques</i>	965.51
	<i>Frais réception Observatoire</i>	7 469.26
281	<i>Gestion restaurant Observatoire</i>	71 116.20
294	<i>Fonctionnement INAG</i>	39 982.69
	<i>Fonctionnement LA 128</i>	1 009.72
	<i>Fonctionnement DRME <sup>1</sup></i>	241.50

---

 150 732.28

Actif CCP au 31.12.1974

64 998.94

Balance

---

 215.731.22



## LA DOUZIEME MEDAILLE ANNUELLE DE L'A.D.I.O.N.

décernée au Professeur K. A. STRAND

L'Association pour le Développement International de l'Observatoire de Nice (A.D.I.O.N.) décerne chaque année une médaille à une personnalité choisie à la fois pour l'importance de sa contribution aux progrès des sciences astronomiques et astrophysiques et pour le rôle qu'elle a joué dans le développement de la coopération internationale en matière d'astronomie.

Les onze premières médailles ont été décernées :

- en 1963 à Monsieur le Professeur André DANJON, Membre de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Paris ;
- en 1964 à Monsieur le Professeur Marcel MINNAERT, Directeur de l'Observatoire d'Utrecht aux Pays-Bas ;
- en 1965 à Monsieur le Professeur Bengt STRÖMGREN, Professeur à l'Institut des Etudes Avancées de l'Université de Princeton aux Etats-Unis d'Amérique ;
- en 1966 à Monsieur le Professeur Otto HECKMANN, Directeur de l'Observatoire Austral Européen au Chili ;
- en 1967 à Monsieur le Professeur Charles FEHRENBACH, Directeur des Observatoires de Marseille et de Haute-Provence ;
- en 1968 à Monsieur le Professeur A.A. MIKHAÏLOV, Membre de l'Académie des Sciences de l'URSS ;
- en 1969 à Monsieur D.H. SADLER, Superintendant de H.M. Nautical Almanac Office, à l'Observatoire Royal de Greenwich ;

- en 1970 à Monsieur le Professeur André LALLEMAND, Directeur de l'Institut d'Astrophysique de Paris ;
- en 1971 au Docteur B.J. BOK ;
- en 1972 à Monsieur le Professeur L. PEREK ;
- en 1973 aucune majorité ne s'étant dégagée, la médaille 1973 n'a pas été décernée ;
- en 1974 le Comité des Médailles de l'A.D.I.O.N. a décidé d'attribuer la médaille 1974 conjointement aux Professeurs P. SWINGS et E. SCHATZMAN ;
- en 1975 à Monsieur le Professeur K.A. STRAND, Directeur Scientifique de l'U.S. Naval à Washington.

KAJ AAGE STRAND

par P. COUTEAU, Astronome à l'Observatoire de Nice

---

La médaille décernée annuellement par l'Association pour le développement International de l'Observatoire de Nice et destinée à récompenser les travaux et découvertes de portée mondiale vient d'être attribuée pour 1975 au Professeur K.Aa. STRAND, Directeur Scientifique de l'Observatoire de l'U.S. Naval à Washington.

La médaille récompense cette fois un Astronome traditionnel, grand spécialiste de l'Astronomie de Position, considéré unanimement pour la rigueur et la qualité de son apport scientifique, ainsi que pour la finesse de son jugement agrémenté de cette pointe d'humour qui fait un des charmes de sa fréquentation.

Cet éminent savant, né au Danemark en 1907, a fait ses études à l'Université de Copenhague où, en plus de ses diplômes scientifiques, il obtint le grade de Docteur en Philosophie. Il devient un des disciples du Professeur Ejnar Hertzsprung, un des fondateurs de l'astrophysique, il lui doit l'orientation définitive de sa carrière. Il émigre aux Etats-Unis en 1938 comme chercheur associé à l'Université de Swarthmore. Durant la seconde guerre mondiale, il est volontaire dans l'aviation et effectue de nombreuses et périlleuses missions qui lui valent d'élogieuses citations. Démobilisé, il est nommé professeur agrégé à l'Université de Chicago, puis en 1950 Directeur de l'Observatoire de Dearborn dans l'Illinois. Enfin, depuis 1958, il occupe son poste actuel.

Sa contribution scientifique est de toute première valeur. Il est un des pionniers de l'astronomie fondamentale moderne. Il participe d'abord avec Ejnar Hertzsprung aux observations photographiques d'étoiles doubles à Leiden. Grâce à la technique du réseau placé devant l'objectif, il obtient d'emblée des précisions jamais atteintes, ce qui permet de calculer des orbites clefs par la relation masse-luminosité (Eta Cassiopee, Gamma Vierge, 70 Ophiucus ...)

Mais les énormes possibilités offertes par l'Amérique du Nord aux jeunes chercheurs l'attirent aux Etats-Unis. Il poursuit dans la même voie ses recherches à l'Observatoire de Swarthmore, près de Philadelphie. Associé à Peter van de Kamp, ils font la chasse aux étoiles très proches du soleil ;

Quelques spécimens avaient été découverts par hasard (Proxima Centauri, l'étoile de Barbard, 60 Krüger). La moisson est importante, le nombre d'étoiles plus proches que seize années-lumière est de 56, dont 26 sont associées en systèmes doubles ou triples. Dans ce volume, le soleil occupe le quatrième rang pour la puissance rayonnée. Enfin, ce qui est plus curieux, cinq étoiles possèdent des compagnons invisibles, dont certains ne sont guère plus importants en masse que la planète Jupiter. De nouvelles classes d'étoiles sont inscrites dans le diagramme de Hertzsprung-Russel (luminosité-température), les sous-naines et les étoiles dites dégénérées où les énormes pressions ont dépouillé les atomes de leurs électrons.

L'astronomie des étoiles faibles à grande parallaxe prend une importance croissante, mais il faut améliorer les méthodes d'observation et le traitement de l'information. Dans ce but, le Professeur STRAND érige un télescope de 1,50 m, d'un type nouveau, dans l'Arizona à Flagstaff. En même temps, il met au point à Washington une machine à mesurer les clichés, automatique, d'une précision inégalée. Les résultats ne se font pas attendre : en quelques années, plus de deux cents naines rouges et naines blanches sont repérées et placées dans le diagramme de Hertzsprung-Russel. Les astronomes ont ainsi, depuis trois ou quatre ans, un échantillonnage valable des étoiles naines de notre voisinage. Ces astres sont très nombreux dans la Galaxie, beaucoup plus nombreux que les autres types d'étoiles. C'est parmi eux qu'il faut rechercher les corps célestes à la limite d'une étoile et d'une grosse planète, ils sont un champ d'étude encore inexploité pour les recherches sur la matière dense et dégénérée.

En même temps, le professeur STRAND enseigne ses méthodes. Avec d'autres pionniers, il a poussé très loin la précision des mesures, la discussion des erreurs systématiques ou aléatoires. Les grands catalogues fondamentaux d'étoiles (FK4) ont grandement bénéficié de ces recherches.

A l'U.S. Naval, il assume entr'autres la lourde responsabilité du fameux Nautical Almanac, celle des données de base fournies à la NASA pour ses vols spatiaux, et des services horaires. Il édite de nombreux ouvrages scientifiques dont il dirige la coproduction, comme "Basic Astronomical Data" indispensable à toutes les bibliothèques d'Observatoire.

Le professeur K.Aa. STRAND est membre de nombreuses Académies et Fondations, en particulier de l'Académie Royale Danoise des Sciences et Belles Lettres, du Cosmos Club de Washington, et a été plusieurs fois Président des commissions à l'Union Astronomique International. L'Observatoire de Nice a reçu sa visite au cours d'un congrès sur les étoiles doubles en 1969.

- RAPPORT D'ACTIVITE DE L'OBSERVATOIRE -  
présenté par son directeur, Ph. DELACHE

---

Jean-Paul ZAHN ayant souhaité ouvrir une parenthèse d'une année dans sa tâche d'administration de l'Observatoire de Nice, j'ai accepté d'assurer son intérim pour une année (août 74 - août 75).

On trouvera plus loin le bilan des ressources de l'Observatoire : on voit que, mise à part une subvention exceptionnelle destinée au débroussaillage et qui est la bienvenue, nos crédits stagnent pratiquement au niveau de 1973.

En 1974, nous avons pu recruter Monsieur M. MARIN, ingénieur responsable des Services Techniques, qui apporte une aide précieuse à l'organisation et à l'administration de cette partie essentielle de l'Observatoire. Madame D. CHOUX, bibliothécaire rémunérée jusqu'ici sur vacations a pu bénéficier d'un poste stable. Messieurs FOSSAT et FROESCHLE sont devenus aide-astronomes, et deux jeunes chercheurs Mr. AUVERGNE et Melle POUQUET ont été recrutés par le C.N.R.S.

On trouvera, ci-après, le rapport d'activité des équipes de l'Observatoire ; je mettrai en lumière les réalisations suivantes :

- le C.D.C.A. est devenu très rapidement opérationnel et il convient de saluer le dévouement et la compétence des membres de cette équipe.

- le réfracteur Coudé, bien que n'étant pas encore complètement rajeuni, a fourni des résultats excellents dans les observations solaires menées entre autres par Mr. FOSSAT qui soutiendra prochainement sa thèse de doctorat.

- la collaboration avec nos collègues du C.E.R.G.A. s'amplifie et s'institutionnalise, montrant qu'en dépit d'une conjoncture assez défavorable quant aux moyens, il est possible de réussir une décentralisation scientifiquement bien orientée.

- Enfin, bien que cela n'apparaisse pas dans le rapport d'activité puisque l'équipe dont il est question n'est qu'hébergée à l'Observatoire, je tiens à souligner la très grande réussite des travaux menés par Mr. LABEYRIE et ses collaborateurs qui ont réussi à obtenir des interférences dans le domaine optique entre deux télescopes situés à une vingtaine de mètres l'un de l'autre. L'extrême richesse des possibilités de l'expérience (diamètres stellaires, séparation d'étoiles serrées, etc...) l'appelle à un grand retentissement salué déjà par le prix "Comité Jean LEPINE" de la ville de Nice, attribué pour la première fois en 1975 et donné à ce groupe.

Les perspectives pour 1975 ne sont pas à la hauteur de nos espoirs : un budget en augmentation faible ou nulle (c'est-à-dire en diminution en raison de l'inflation), un nombre de postes nouveaux vraisemblablement nul,

Les perspectives pour 1975 ne sont pas à la hauteur de nos espoirs : un budget en augmentation faible ou nul (cest-à-dire en diminution en raison de l'inflation) un nombre de postes nouveaux vraisemblablement nul, ce qui est très grave en particulier dans le domaine des postes techniques et de service.

Par ailleurs, l'année 1975 devrait voir arriver un matériel informatique nouveau, destiné à remplacer l'ordinateur IBM 7040 qui donne des signes de fatigue de plus en plus inquiétants. Là aussi les perspectives sont très sombres en raison des contraintes qui nous sont imposées dans nos choix.

L'Observatoire de Nice commence à vivre au dessus de ses moyens. Il serait dommage qu'il soit, petit à petit, amené à se refermer sur lui-même en n'ayant plus, par exemple, les moyens de continuer sa politique de contacts scientifiques avec ses collègues non niçois, politique qui est pourtant à la base de sa vitalité.

I - EQUIPES SCIENTIFIQUES

STRUCTURE INTERNE ET HYDRODYNAMIQUE

Mme G. BERTHOMIEU  
 M. G. GONCZI  
 M. Ph. GRAFF  
 M. J. LATOUR  
 Mme J. PROVOST  
 M. P. SOUFFRIN  
 M. J.P. ZAHN

L'équipe d'hydrodynamique stellaire étudie la dynamique de l'enveloppe et des couches extérieures du soleil et des étoiles ; en particulier les problèmes liés aux oscillations photosphériques et chromosphériques découvertes par Leighton (1962) et dont l'observation est poursuivie à Nice par l'équipe de physique solaire. Ce sont essentiellement des problèmes d'instabilité d'ondes acoustiques dans certaines zones du soleil (GONCZI, GRAFF) et des problèmes de propagation et de filtrage de ces ondes à travers la photosphère et la chromosphère solaire (PROVOST). L'équipe s'intéresse d'autre part aux processus de génération et de dissipation des ondes acoustiques que l'on croit responsables de l'existence des chromosphères et éventuellement des couronnes stellaires. Les ondes acoustiques se propageant dans une atmosphère de densité décroissante forment des ondes de choc et dissipent ainsi leur énergie. La théorie de la formation des ondes de choc et de leur dissipation en milieu stratifié est en plein développement (SOUFFRIN). Dans les étoiles chaudes qui n'ont pas de zone convective, le problème de la génération des ondes acoustiques n'a pas été résolu de façon convaincante et passe par l'étude de la stabilité de ces ondes dans une atmosphère soumise à un fort champ de rayonnement (BERTHOMIEU, PROVOST).

Un autre axe de recherche de l'équipe est l'étude des propriétés hydrodynamiques de la convection thermique stellaire. Deux membres de l'équipe y participent : J.P. ZAHN et J. LATOUR en collaboration avec des chercheurs américains J. TOOMRE et E. SPIEGEL et australien R. VAN DE BORGHT.

Afin de connaître de façon précise le spectre des fréquences propres des modes d'oscillation solaires susceptibles d'intervenir dans la dynamique des couches extérieures du soleil, G. BERTHOMIEU a mis en oeuvre en collaboration avec A. ROCCA une méthode asymptotique de détermination des fréquences propres des modes d'oscillation non radiaux d'harmoniques élevés du soleil. Les résultats du calcul numérique effectué avec un modèle de zone convective solaire de J. LATOUR ont donné le spectre pour des fréquences assez élevées mais ne sont plus valables pour les fréquences trop basses pour lesquelles les oscillations sont les plus superficielles.

L'intégration numérique complète des équations entreprises par A. ROCCA fournira le spectre pour ces basses fréquences.

En collaboration avec J. PROVOST et A. ROCCA, G. BERTHOMIEU étudie la stabilité des ondes acoustiques dans une atmosphère d'étoile chaude, c'est-à-dire soumise à un fort champ de rayonnement. HEARN (1972) prétend avoir mis en évidence une instabilité de ces ondes, mais ses calculs font appel à une hypothèse d'équilibre parfait entre la pression du rayonnement et celle due à la gravité qui n'est pas réalisée dans les étoiles. D'autre part, l'instabilité trouvée semble être de type convectif. Pour éclaircir ce point, un modèle d'atmosphère a été élaboré avec lequel des calculs en cours permettront de tester l'existence d'une telle instabilité.

J. PROVOST étudie le filtrage des ondes générées dans les profondeurs du soleil à leur traversée de la photosphère et de la chromosphère. Le calcul est fait avec un modèle solaire réaliste, limité en haut de la chromosphère par une condition schématisant l'existence d'une couronne chaude. Les ondes sont générées par une excitation statistiquement stationnaire qui évite d'introduire des résonances arbitraires. Cette étude est dans son principe indépendante du mécanisme responsable de la génération des ondes (turbulence, dans le haut de la zone convective, instabilité, ...) et débouche sur le calcul de grandeurs qui peuvent être confrontées avec l'observation (spectre de puissance spatiotemporel, spatial et temporel du champ de vitesse solaire).

Le travail de Ph. GRAFF consiste à discuter l'efficacité d'une instabilité mise en évidence par SPIEGEL en 1963 et due à l'effet de la force d'Archimède sur les ondes acoustiques dans un milieu à gradient de température suffisamment élevé. La méthode utilisée est semi analytique. D'une part elle permet d'adopter un modèle stellaire relativement réaliste : un modèle donné est en effet approché par une suite de couches à gradient de température constant mais en tout point, la température, la pression et la masse volumique sont continues et obéissent aux équations d'état et d'équilibre hydrostatique. Lorsqu'une onde se propage, la vitesse verticale et la pression totale sont également des fonctions continues. D'un autre côté, une description simplifiée de la dissipation (loi de Newton) permet de donner aux fonctions décrivant les ondes, une expression analytique. L'ordinateur n'intervient que pour calculer des fonctions spéciales et pour résoudre des équations ordinaires. De plus, l'équation d'énergie simplifiée gèle les degrés de liberté qui engendreraient des mécanismes déstabilisateurs autres que celui de SPIEGEL.

Un programme de calcul qui est maintenant opérationnel a été réalisé. Il est appliqué actuellement au modèle solaire de J. LATOUR à partir de l'altitude 0 ( $\tau_{5000} = 1$ ) jusqu'à une profondeur de 30 000 km environ. Cette tranche des couches extérieures du soleil comprend la région à gradient suradiabatique qui semble exister au sommet de la zone convective et qui est favorable au fonctionnement de l'instabilité étudiée. Ce programme est dans sa phase d'exploitation mais les résultats sont encore trop partiels pour être présentés ici.

Le but du travail poursuivi par G. GONCZ est d'étudier l'existence d'instabilités des ondes de pression dans l'enveloppe solaire. L'étude hydrodynamique avec dissipation radiative se fait à l'aide d'un modèle numérique calculé par J. LATOUR. Une grande partie de l'activité a été consacrée à la mise au point du programme d'intégration des équations linéarisées dans les meilleures conditions de rapidité. Actuellement le travail s'oriente vers la mise en pratique d'une méthode décrite par ROSSELAND (1949) devant en principe permettre de calculer le coefficient d'instabilité en partant uniquement des fonctions propres des équations adiabatiques. Il semble que cette méthode, quoique décrite de façon incomplète, doive malgré tout conduire au résultat cherché. Elle ne nécessite que la mise au point du calcul des fonctions propres adiabatiques en cours en ce moment.

Se basant sur l'approximation anélastique (filtrage des ondes sonores) un modèle de zone convective stellaire (étoile de type 4) a été étudié numériquement de façon extensive par J.P. ZAHN, J. LATOUR, J. TOOMRE. Différents types de convection cellulaire ont été introduit (rouleaux, hexagones) et cette étude a montré l'importance de la pénétration des mouvements convectifs dans les zones stables qui entourent la zone convective. Dans le cas présent ils suffisent à coupler deux zones convectives séparées d'environ trois échelles de hauteur de pression. Les calculs numériques ont été faits sur l'ordinateur de l'Institute for Space Studies à New York au cours d'une mission pendant le mois de Décembre 1974.

J. LATOUR a précisé les propriétés de l'approximation mean-field (qui négligent certaines non linéarités des équations de conservation) pour les très petits nombres de Prandtl. Dans ce cas, c'est la non linéarité de la pression turbulente qui est responsable des propriétés de transport du fluide. Une théorie analytique, dans l'approximation incompressible, basée sur une méthode de développement en série et raccordement de couches limites ne donne pas de résultats satisfaisants quand à la variation du flux convectif avec le nombre d'onde horizontal des perturbations. Le modèle numérique de ces équations qui a été développé à l'Institut for Space Studies, montre bien l'inhibition du flux convectif par la pression turbulente.

L'effet du transfert radiatif sur la convection pénétrative est maintenant étudié par J. LATOUR et J. MASSAGUER (boursier ESRO) de l'université de Barcelone, à l'aide d'un modèle numérique simple.

P. SOUFFRIN a étudié les conditions d'application de critères d'instabilité dits "quasi-adiabatique" et "de l'intégrale d'énergie". Il apparait que ces méthodes ne sont pas applicables de façon convaincante en particulier, dans le cas des oscillations invoquées pour comprendre l'oscillation photosphérique solaire, et une généralisation étendant les conditions d'application est à l'étude. D'autre part, avec A. MANGENEY, l'étude de la propagation des ondes de choc dans une atmosphère stratifiée a été reconsidérée, et une étude numérique est en cours. P. SOUFFRIN a donné une série de séminaires sur ces questions à Boulder (Colorado) en octobre 74 à l'Institut d'astrophysique, en février à Fraunhofer Institut (Freiburg) en Mars, et contribuera à l'Ecole d'Eté d'Erice sur U.V. Astronomy en Mai 75.

EVOLUTION STELLAIRE

G. AMIEUX

M. LACARRET

Les amas stellaires constituent un ensemble homogène d'éléments permettant d'obtenir des informations supplémentaires en ce qui concerne, entre autre, les phénomènes d'évolution des étoiles. C'est en ce sens que l'équipe O2 oriente ses recherches (1).

Une première série d'observations a été faite à l'Observatoire de LA SILLA, par G. AMIEUX, à l'aide du G.P.O. La région spectrale de  $H_{\alpha}$  avait été choisie afin de déceler des étoiles à raies d'émission. Les premiers résultats ne sont pas satisfaisants, la qualité des images dans ce domaine n'étant pas suffisante pour pouvoir observer une émission relativement faible. Nous avons donc été conduits à utiliser uniquement des clichés comportant le domaine spectral de  $\lambda < H_{\beta}$ . Ceci limite nos possibilités de découverte, étant donné le décrément Balmer observé généralement dans ce type d'étoiles.

G. AMIEUX a obtenu un certain nombre de clichés des amas suivants : NGC 2287, Cr 135, IC 2395, NGC 3114, NGC 3532, NGC 4755, et NGC 5460.

La plupart de ces amas ont un diagramme H. - R. plus ou moins bien étudié ce qui permet une première approche dans la sélection des étoiles. Par contre, peu de ces amas ont été étudié du point de vue qui nous intéresse, détermination des vitesses de rotation et détection d'étoiles particulières.

Une étoile à raies d'émission (fig.1) a été découverte par G. AMIEUX, au cours de la détermination des types spectraux dans le champ de NGC 3114, mais son appartenance à l'amas n'est pas évidente, sa magnitude est faible par rapport à son type spectral et sa position excentrique (30' du centre).

M. LACARRET a étudié le spectre de cette étoile sur 5 clichés, qui ont pu être enregistrés à l'aide du microphotomètre PDS de l'Observatoire de Nice. Ce travail est en cours.

La détermination des vitesses de rotation nécessitera des spectres à plus grande dispersion ; ceci fera l'objet d'observations à l'aide du spectrographe coudé du télescope de 150 cm de l'ESO, dans le courant de 1976, si possible.

(1) Nous avons donc établi un programme d'observations d'amas ouverts dans le but de détecter des étoiles particulières et tout d'abord des étoiles présentant des raies d'émissions dans leur spectre.

G. AMIEUX a continué les mesures de vitesses radiales dans le champ de l'amas NGC 3114 et fait en ce moment une étude de la répartition de ces vitesses selon divers paramètres : types spectraux, position, etc ...

Ci-dessous les histogrammes relatifs aux étoiles B et A, 1) dans tous le champ (environ  $2^\circ$ ) autour de l'amas, 2) du centre du champ (rayon de  $30'$ ) fig. 2 (a et b).

Les amas Cr 135, IC 2395 et NGC 2516, pour lesquels un certain nombre de clichés ont pu être photographiés, feront l'objet de mesures de vitesses radiales dans les mois qui viennent.

Quelques spectres d'étoiles de ces champs seront ensuite nécessaires pour servir à la calibration en vitesses radiales de ces clichés. Ce travail sera effectué lors d'une prochaine mission à l'ESO.

Enfin, nous avons contribué à faire réaliser par les ateliers de l'Observatoire de Nice, un agrandisseur analogue à ceux utilisés à l'Observatoire de Marseille pour la détermination des positions et types spectraux des étoiles dans les clichés obtenus à l'aide du prisme objectif. Cette machine sera mise en service dans peu de temps.

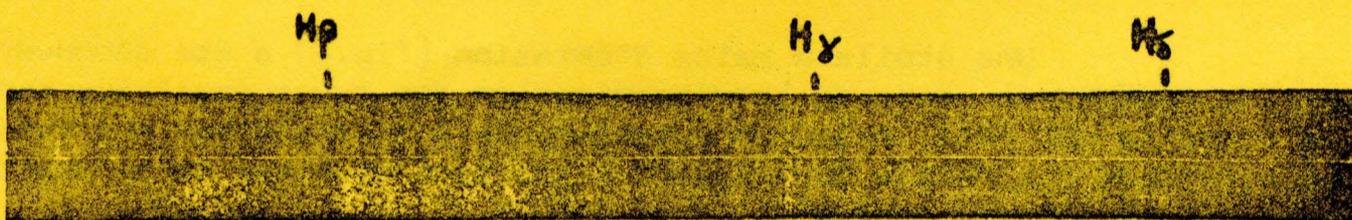


Fig. I

Modification P.56, lignes 4 et 6.

Ci-dessous l'histogramme relatif aux étoiles B et A de tous le champ  
(environ 2<sup>o</sup>) autour de l'amas. Fig.2.

(L'origine de l'échelle des VR est arbitraire)

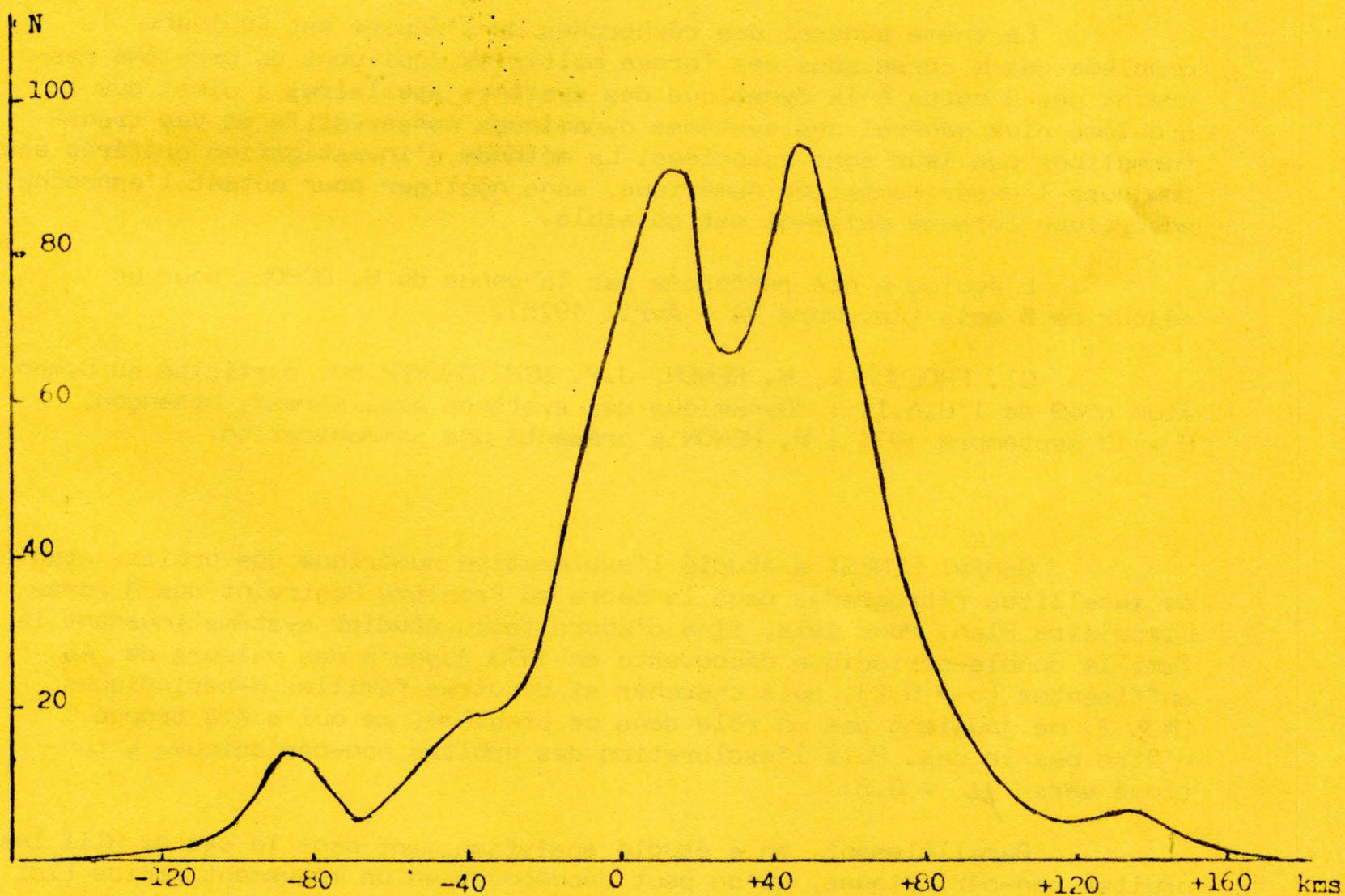


Fig.2

DYNAMIQUE STELLAIRE

M. D. BENEST  
 M. Cl. FROESCHLE  
 M. M. HENON  
 M. J.P. SCHEIDECKER

M. A. BRAHIC, de l'Observatoire de Meudon a travaillé en liaison étroite avec cette équipe.

Le thème général des recherches de l'équipe est toujours le problème des N corps sous ses formes multiples, qui vont du problème restreint des 3 corps à la dynamique des systèmes stellaires ; ainsi que le problème plus général des systèmes dynamiques conservatifs et des transformations que leur sont associées. La méthode d'investigation préférée est toujours l'expérimentation numérique, sans négliger pour autant l'approche analytique lorsque celle-ci est possible.

L'équipe a été renforcée par la venue de H. SCHOLL pour un séjour de 6 mois (novembre 74 - Avril 1975).

Cl. FROESCHLE, M. HENON, J.P. SCHEIDECKER ont participé au Symposium n°69 de l'U.A.I. : "Dynamique des systèmes stellaires", Besançon, 9 - 13 septembre 1974 ; M. HENON a présenté une communication.

Daniel BENEST a étudié l'exploration numérique des orbites stables de satellites rétrogrades dans le cadre du Problème Restreint des 3 corps Circulaire Plan. Pour cela, il a d'abord fallu étudier systématiquement la famille double-périodique découverte en 1973 jusqu'à des valeurs de  $\mu$  suffisantes ( $\sim 0.2$ ), puis chercher si d'autres familles N-périodiques ( $N \geq 2$ ) ne jouaient pas un rôle dans ce problème, ce qui a été trouvé n'être pas le cas. Puis l'exploration des orbites non-périodiques a continué vers  $\mu = 0.5$ .

Parallèlement, on a étudié analytiquement dans le cas de Hill les orbites non-périodiques, qu'on peut décomposer en un mouvement rapide (ici une ellipse) qui a la même forme que l'orbite simple-périodique du centre de la bande de stabilité et une libration lente de cette forme de référence, libration dont l'amplitude augmente au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'orbite simple-périodique vers le bord de la bande de stabilité. Les équations du mouvement du centre de l'ellipse de référence et une formule donnant la période de la libration ont été établies (article en cours de publication).

Michel HENON a étudié :

1) Evolution d'un amas stellaire calculée par la méthode de Monte-Carlo : une comparaison détaillée a été faite entre les résultats obtenus par cette méthode et les résultats obtenus par d'autres chercheurs avec des méthodes différentes : intégration exacte (Aarseth, Wielen), approximation hydrodynamique (Larson), méthode Monte-Carlo portant seulement sur les rencontres (Spitzer). Un assez bon accord est obtenu ; cependant les modèles de Monte Carlo paraissent évoluer un peu trop vite par un facteur de l'ordre de 1,5 à 2.

Ceci a amené à réexaminer certaines approximations contenues dans la théorie classique des rencontres, qui est à la base de la méthode de Monte-Carlo. Un calcul plus exact donne des formules quelque peu différentes, et amène un accord complet entre les résultats de la méthode de Monte-Carlo et ceux de l'intégration du problème des N corps.

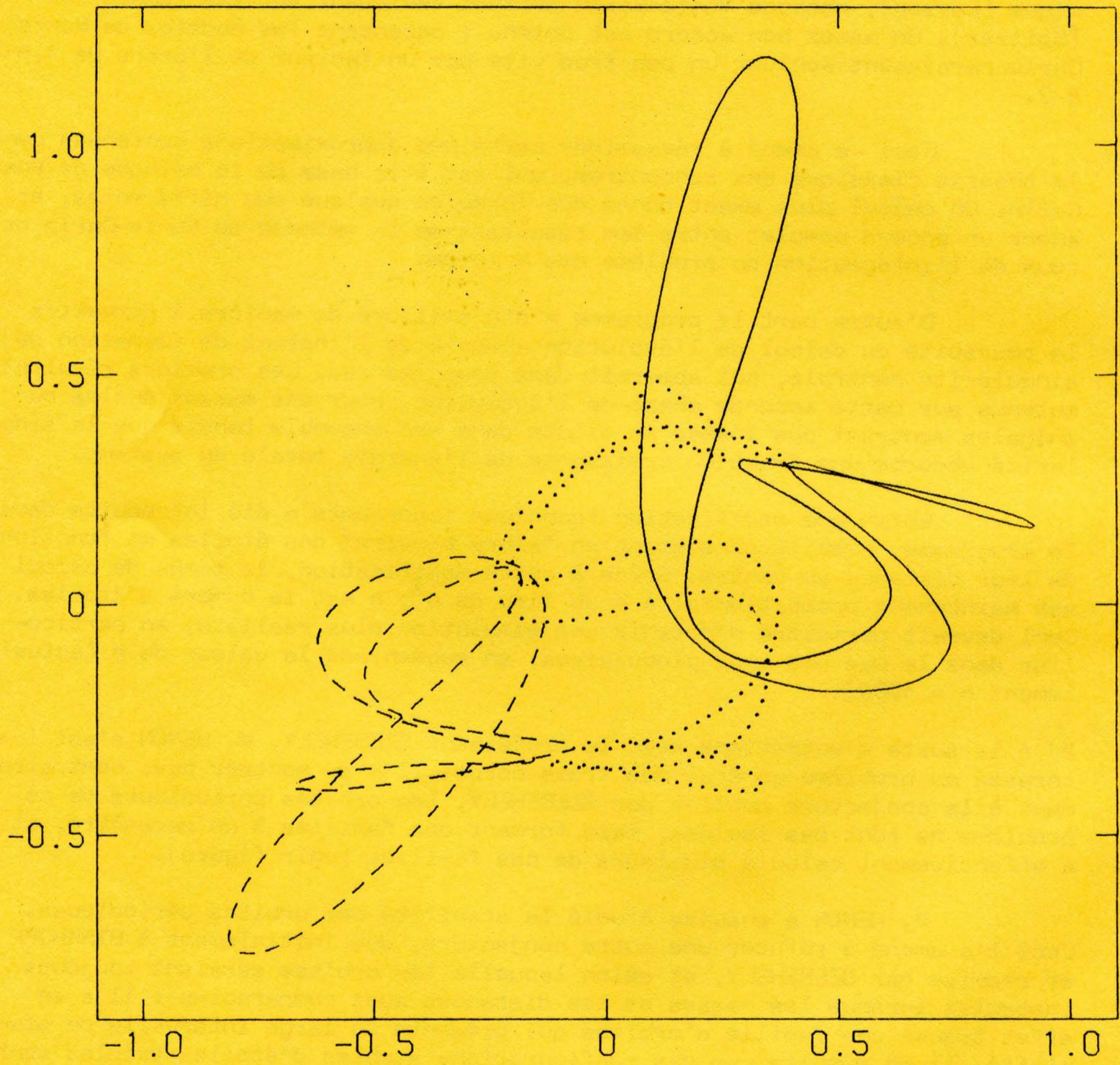
D'autre part, le programme a été amélioré de manière à permettre la poursuite du calcul de l'évolution au-delà de l'instant de formation de la singularité centrale, qui apparaît dans tous les cas. Les premiers résultats obtenus sur cette seconde phase de l'évolution, pour des masses égales ou inégales montrent que l'amas se dilate dans son ensemble tandis que la singularité absorbe une fraction croissante de l'énergie totale du système.

Enfin une modification technique importante a été introduite dans le programme, avec le classement en "arbre binaire" des étoiles en fonction de leur distance au centre. Grâce à cette modification, le temps de calcul est maintenant proportionnel à  $n$  au lieu de  $n^2$ ;  $n$  est le nombre d'étoiles. Ceci devrait permettre d'obtenir une simulation plus réaliste, en particulier dans le cas des amas globulaires, en augmentant la valeur de  $n$  (actuellement  $n = 1000$ ).

2) A la suite d'entretiens avec le professeur SZEBEHELY, M. HENON s'est intéressé au problème général des trois corps. Il a pu montrer que, contrairement à la conjecture publiée par SZEBEHELY, les orbites périodiques de ce problème ne sont pas isolées, mais forment des familles à un paramètre, et il a effectivement calculé plusieurs de ces familles (voir figure).

M. HENON a ensuite étudié la stabilité des orbites périodiques. Ceci l'a amené à réfuter une autre conjecture, due initialement à BIRKHOFF et reprise par SZEBEHELY, et selon laquelle les orbites seraient toujours instables lorsque les masses et les distances sont comparables : il a en effet trouvé une famille d'orbites qui présente un large intervalle de stabilité. Il en résulte que des configurations stables d'étoiles triples sont possibles, dont la nature est entièrement différente du cas classique de la "hiérarchie" (une binaire serrée et une troisième étoile éloignée).

Equipe N° 3 - Une orbite périodique du problème des trois corps



Sous - Equipe : FROESCHLE - SCHEIDECKER

Claude FROESCHLE a poursuivi l'étude de la distribution des astéroïdes commencée en 1973 avec le Dr. SCHOLL qui effectue un séjour de 6 mois à l'Observatoire de Nice depuis le 1.11.74.

Une étude systématique des lacunes de KIRKWOOD a été poursuivie. L'hypothèse dite des collisions, c'est-à-dire la possibilité pour des astéroïdes hypothétiques de la zone de résonance d'entrer en collision avec d'autres astéroïdes, est vérifiée pour un grand nombre d'orbites. Une étude topologique de certaines orbites a également été faite. Grâce à une étude fine, le caractère ergodique de ces orbites a pu être précisé.

Claude FROESCHLE et Jean-Paul SCHEIDECKER ont quitté le domaine des systèmes avec un petit nombre de degrés de liberté et ont étudié un système auto-gravitant à une dimension et plus précisément la variation de la stochasticité du système lorsque le nombre de degrés de liberté augmente.

Grâce à un programme exact d'intégration, on constate qu'un changement brutal a lieu à partir de 4 degrés de liberté où la proportion d'orbites ergodiques passe de 4 % à 84 %.

Ces travaux ont été effectués parallèlement aux tâches d'enseignement de Claude FROESCHLE (jusqu'au 1.10.74) et aux tâches de direction du centre de calcul de J.P. SCHEIDECKER, tâches qui ont absorbé une partie non négligeable de leur temps.

COURONNE SOLAIRE

M. G. JEANSAUME  
M. G. MARS  
M. M. TRELIS  
M. J.C. VALTIER

On a montré précédemment que les zones actives à la surface du soleil, dont la durée peut atteindre plusieurs cycles undécennaux présentent des oscillations en longitudes d'une vingtaine de degrés héliographiques autour de leurs positions moyennes, avec une période variant régulièrement de 20 à 30 rotations.

On a constaté cette année que les aires tachées montrent la même périodicité et l'analyse des courbes et de leur déphasage incite à penser que c'est la vitesse de déplacement des zones à la surface du soleil qui est responsable de la modulation de l'aire tachée.

Un long travail de dépouillement a été entrepris avec J.L. LEROY sur les observations de la couronne blanche et des couronnes monochromatiques verte et rouge, faites au Pic du Midi depuis 10 ans pour la première (couronne blanche) et depuis 30 ans pour les dernières (couronnes monochromatiques). L'objectif principal était d'introduire des données d'hétérogénéité en température et en densité électronique pour décrire la physique de la couronne d'une manière qui rende mieux compte des observations.

PHYSIQUE ATOMIQUE

F. BELY-DUBAU  
 P. FAUCHER  
 D. PETRINI

L'activité scientifique de l'équipe de physique atomique de l'Observatoire de Nice est principalement consacrée à l'étude de la structure des atomes et des ions d'intérêt astrophysique (principalement couronne solaire) et des différents processus qui modifient leurs états (rayonnement, collisions, ...). L'interprétation correcte des observations exige de plus en plus de données atomiques précises qui ne peuvent être obtenues qu'en résolvant, à partir d'approximations très élaborées, les équations fondamentales de la physique quantique. Les techniques de pointe correspondantes exigent des calculs qui ne peuvent être effectués que par des ordinateurs de grande puissance.

Actuellement, l'activité de l'équipe est principalement orientée vers deux sujets d'étude :

- 1) l'ionisation des couches internes des ions au cours des éruptions solaires.
- 2) l'excitation par des protons des niveaux de structure fine des ions.

1) Ionisation des couches internes

Ce travail est réalisé par F. BELY-DUBAU et D. PETRINI en étroite collaboration avec J. DUBAU. De nouvelles observations spatiales liées aux éruptions solaires et des résultats expérimentaux récents se rapportant à des phénomènes similaires nécessitent l'obtention de données théoriques précises afin de déterminer l'importance de certains processus comme la photoionisation des couches internes dans un important phénomène physique nouvellement défini par Gabriel et Paget (1972) : "l'équilibre en transit" des phases d'ionisation dans les éruptions solaires. L'analyse de certaines raies du fer fortement ionisé, observées dans ces éruptions et situées entre 1.85 Å et 1.93 Å nécessitent une recherche approfondie des phénomènes impliqués. Ces phénomènes sont étudiés, grâce à des techniques de pointe, sur un ion de la même série isoélectrique, le béryllium, pour lequel des résultats expérimentaux ont été récemment obtenus par Mehlman-Ballofet et Esteva (1974). La présente année a été consacrée à la connaissance et au contrôle des techniques utilisées et les premiers résultats obtenus, et non encore publiés, sont très satisfaisants.

2) Excitation par protons des niveaux de structure fine des ions.

Cette étude, réalisée par P. FAUCHER à partir d'une méthode purement quantique, a permis de vérifier la validité des différentes méthodes semi-classiques préalablement utilisées pour l'étude d'un tel phénomène. Les résultats obtenus pour les ions  $\text{Fe}^{+42}$  et  $\text{O}^{+44}$  montrent que l'excitation par protons des transitions de structure fine d'un ion pour des énergies coronales peut devenir plus importante que l'excitation par des électrons. Il est donc très intéressant de connaître avec précision l'importance de ce processus qui peut avoir une influence non négligeable sur la population relative des niveaux de structure fine des ions.

ATMOSPHERES STELLAIRES

Mme N. BERRUYER  
M. Ph. DELACHE  
Mme H. FRISCH  
Mme Ch. FROESCHLE  
Mme F. LE GUET - TULLY

Le thème général est toujours le même : étude théorique de processus physique à l'oeuvre dans les milieux peu denses qui forment les couches superficielles du Soleil et des Etoiles, ainsi que la matière interstellaire et préstellaire.

On trouvera, ci-après, un compte-rendu de l'activité de chacun des membres du groupe, à l'exception de Ph. DELACHE pour qui la charge de l'intérim de la direction de l'Observatoire ne lui a pas permis d'effectuer de recherche personnelle ; il s'est contenté d'apporter son aide à N. BERRUYER et Ch. FROESCHLE dans la préparation de leurs thèses.

Nicole BERRUYER a poursuivi l'étude du problème des enveloppes circumstellaires. En collaboration avec Ph. DELACHE, elle a poursuivi l'analyse du couplage qui dans les conditions circumstellaires peut exister entre les grains de poussière et le gaz, ainsi que celle du rôle joué par la pression de radiation et la gravité.

Ses premiers résultats, obtenus en 1973, comportaient l'expression analytique des vitesses de deux fluides (gaz et poussières) dans le cas non couplé. Ce qui avait donné une première approximation de l'importance des différents paramètres physiques et l'allure des comportements. En 1974/75 elle a voulu résoudre le système dans le cas couplé, ce qui n'a pas pu se faire analytiquement. Elle a donc dû faire un investissement important au niveau informatique pour pouvoir établir un programme qui lui permette d'intégrer simultanément les équations du mouvement à partir des points critiques respectifs.

Pratiquement ceci n'est possible que de proche en proche car la position des points critiques dépend des solutions exactes. Il est en effet nécessaire d'injecter une solution approchée pour un des composants - en l'occurrence l'expression analytique de la vitesse des poussières correspondant au cas découplé - de l'introduire dans l'équation décrivant le mouvement de l'autre et ainsi de suite jusqu'à stabilisation des solutions. Actuellement la première phase du travail est réalisée et elle est sur le point d'obtenir la stabilisation des solutions.

Hélène FRISCH a poursuivi ses travaux de recherche sur :

1) Formation des raies dans une atmosphère turbulente.

Elle a essayé d'expliquer la variation centre-bord de la largeur des raies solaires en utilisant la méthode développée par AUVERGNE (et al, 1973) pour étudier la formation des raies en présence d'un champ de vitesse turbulent ayant une longueur de corrélation finie. Dans le cas très simple où la taille des éléments turbulents est constante en altitude, on trouve des profils plus larges au centre qu'au bord du disque ; en effet, dans ce cas l'épaisseur optique des tourbillons décroît vers la surface, ce qui nous rapproche de la limite microturbulente (je rappelle que les profils sont d'autant plus larges que la taille des éléments turbulents, mesurée en profondeur optique est plus petite). Une application à la raie interdite de Mg I à 4571 Å montre qu'au moins une partie de l'élargissement centre-bord de Mg I 4571 Å peut être expliquée par cet effet, sans qu'on ait besoin de recourir à l'hypothèse ad-hoc d'une microturbulence anisotrope.

2) Transfert hors ETL (en collaboration avec U. FRISCH de l'équipe Turbulence et Phénomène aléatoire).

Supposant une atmosphère semi-infinie, un atome à 2 niveaux, redistribution complète en fréquence et une atmosphère isotherme, nous avons trouvé une nouvelle démonstration de la valeur à la surface de la fonction source  $S$  qui n'utilise que l'équation intégrale de WIENER - HOPF pour la fonction source. Cette démonstration a été généralisée au cas d'un gradient de vitesse uniforme et au transfert dépendant du temps. Cette démonstration nous a suggéré une équation différentielle approchée simple pour la fonction source qui est applicable au cas non - isotherme et à un atome à plus de 2 niveaux. Comparée à des calculs exacts, cette approximation reproduit qualitativement très bien la variation de la fonction source avec la profondeur optique.

Françoise LE GUET - TULLY a achevé le travail sur la correction à apporter au modèle de propagation des rayons cosmiques proposé par LE GUET et PACHECO en 1973. Dans certains cas cette correction peut changer la valeur du coefficient de diffusion d'un ordre de grandeur.

On tient compte de cette correction et des observations les plus récentes sur les abondances, les compositions chimiques et isotopiques et les spectres d'énergie pour essayer de déterminer certains paramètres de la propagation des rayons cosmiques. Les données observationnelles les plus sensibles aux choix du modèle ont permis d'établir un système d'équations couplées que l'on a résolu numériquement par la méthode de Newton-Raphson. Les programmes mis au point sont exploités dans le but de reproduire les différentes observations disponibles actuellement. On espère ainsi recueillir des informations sur le type de propagation, ce qui permettrait de remonter aux propriétés des sources de rayons cosmiques.

Christiane FROESCHLE a continué l'étude de l'amortissement par effet radiatif de perturbations de température d'un milieu homogène. Lorsque l'excès d'énergie dû à la perturbation est évacué par l'émission d'un rayonnement complètement redistribué en fréquence, le temps d'amortissement d'une perturbation optiquement épaisse est toujours donné en fonction de trois paramètres physiques :

$\bar{N}$  = nombre moyen de pas effectués par le photon pour quitter l'atmosphère,  $t_R$  le temps de régénération et  $t_F$  le temps vol du photon.

On montre que  $\bar{N}$  et  $t_F$  dépendent du profil considéré. Quand la transition radiative est du type libre lié, le nombre moyen  $\bar{N}$  de pas est proportionnel à  $\tau^2$ . Lorsque l'énergie qui s'échappe de l'atmosphère sous forme radiative est émise à travers plusieurs raies les quantités  $\bar{N}$ ,  $t_R$  et  $t_F$  sont obtenus en fonction des différents  $\nu_i$ ,  $t_{R_i}$  et  $t_{F_i}$  de chaque raie  $i$  pondérés par les probabilités  $p_i$  ou  $P_i$  est la probabilité du photon d'être émis dans la raie  $i$ .

Christiane FROESCHLE a été invitée un mois à BOULDER (H.A.O.) pour discuter des problèmes de transfert non stationnaires avec M.SKUMANICH.

PHYSIQUE SOLAIRE

M. C. AIME  
 M. J. DEMARCO  
 M. E. FOSSAT  
 M. G. GONCZI  
 M. G. GREC  
 M. G. RICORT  
 M. F. RODDIER

Cette équipe, à vocation essentiellement expérimentale, développe son activité de recherche dans deux axes principaux : l'étude des mouvements à grande échelle dans la photosphère solaire, et principalement les mouvements oscillatoires de périodes 5 minutes, 10 minutes et plus ; et, d'autre part, le développement de techniques nouvelles pour étudier les microstructures photosphériques en lumière blanche jusqu'à la limite de résolution permise par l'objectif, malgré la présence de turbulence atmosphérique. La plupart des observations sont faites à l'équatorial coudé de l'Observatoire de Nice, mais des missions d'observations ont également été effectuées dans les observatoires du Pic-du-Midi, de Marseille, de Sacramento Peak (Nouveau Mexique) et de Kitt Peak (Arizona).

I - OSCILLATIONS PHOTOSPHÉRIQUES A GRANDE ECHELLE

Le dépouillement de la série d'observations effectuée par E. FOSSAT et G. RICORT au foyer de l'équatorial coudé de Nice est maintenant terminé. Les observations ont essentiellement porté sur la composante oscillatoire du champ de vitesses de période de 5 minutes, connue depuis 1960 (Leighton). L'information essentielle à obtenir est la densité spectrale spatiotemporelle. Pour préciser la forme de ce spectre, une méthode originale de filtrage spatial utilisant des transmissions en fonctions de BESSEL a été élaborée et mise en oeuvre. Elle nécessite une bonne précision de guidage du télescope et sera utilisée au foyer du réflecteur coudé de l'Observatoire de Nice, dès que la réfection de l'entraînement sera achevée.

Les principaux résultats obtenus au foyer de cet instrument concernant le mode oscillatoire de 5 minutes sont :

1) la confirmation d'une analyse récente (White et Cha, 1973) montrant que le spectre temporel est celui d'une fonction aléatoire gaussienne, à bande spectrale étroite (0,9 mHz, centrée vers 3,3 mHz). Ce spectre a été déterminé avec une précision statistique jamais atteinte grâce à près de 200 heures d'enregistrement.

2) La détermination d'une longueur d'onde horizontale caractéristique de l'ordre de 20 000 km et d'un spectre spatial bi-dimensionnel voisin d'une gaussienne d'écart-type  $5 \cdot 10^{-5} \text{ km}^{-1}$ .

3) La remarque que cette longueur d'onde caractéristique signifie une longueur de cohérence de l'ordre de 4 000 à 5 000 km, et que si l'on prend soin d'unifier les définitions utilisées pour ces deux quantités, presque tous les résultats publiés depuis 15 ans deviennent compatibles alors que récemment encore, ces dimensions étaient très controversées.

L'interprétation de ces résultats et leur comparaison avec certains autres dans la littérature récente ont apporté des arguments importants en faveur de l'hypothèse d'ondes acoustiques évanescentes, et des indications sur l'importance des réflexions dans la basse chromosphère.

D'autre part, le spectre spatial obtenu plaide en faveur de l'hypothèse de modes acoustiques autoentretenus à l'intérieur de la zone convective comme origine de l'oscillation observée en surface. Une autre possibilité est également proposée, qui consiste à engendrer le pic spectral de 3mHz uniquement par filtrage lors de la propagation d'ondes sonores issues d'une source très profonde.

L'étude des oscillations photosphériques à très grande échelle a également abouti à la découverte d'une nouvelle composante oscillatoire du champ de vitesses, de période 10 minutes. Ce nouveau mode a été retrouvé également sur d'anciens enregistrements, et son existence a été confirmée par des observateurs américains lors d'un colloque récent à Boulder. Ses propriétés spatiotemporelles restant inconnues, de nouvelles observations vont être entreprises. Pour cela, G. GREC améliore actuellement toute la chaîne de mesures de l'expérience de sodium. La sensibilité aux fluctuations de transparence de l'atmosphère étant ainsi réduite, des oscillations de plus longue période (dont l'existence est déjà soupçonnée) pourront peut-être être observées.

## II - ANALYSE STATISTIQUE DE LA GRANULATION SOLAIRE

L'étude des propriétés statistiques des fluctuations de brillance de la granulation solaire se font généralement en utilisant une analyse par balayage d'un spot sur l'image, qu'il s'agisse d'un cliché photographique ou de l'image directe au foyer d'un instrument lors d'une analyse photo-électrique.

En ce qui concerne les clichés photographiques, on étudie les propriétés statistiques des fluctuations de brillance déduites des fluctuations de densité des photographies en essayant de placer au mieux les variations de densité des clichés de la partie linéaire de leur courbe d'étalonnage.

C'est ce que nous avons entrepris dans un premier stade, mais ces techniques sont mal adaptées à la restitution du contraste réel observé. Les mesures se sont donc naturellement orientées vers l'étude photo-électrique de la granulation solaire par utilisation de photomultiplicateurs, récepteurs essentiellement linéaires. Ces techniques consistent en général à mesurer le courant débité par un photomultiplicateur qui reçoit l'énergie lumineuse transmise par un spot balayant l'image solaire d'un télescope. EVANS (1968) VASSILJEVA (1967) HARVEY et SCHWARZSCHILD (1974) ont utilisé des vitesses de balayage de plus en plus rapides de manière à figer sur quelques secondes d'an les effets de la turbulence atmosphérique.

Nous avons mis au point un tel dispositif de balayage au foyer du télescope coudé, en utilisant des diaphragmes d'objectif qui permettent d'isoler l'énergie contenue dans la granulation solaire à une fréquence spatiale donnée.

Cette expérience qui a donné de très bons résultats nous permettra de reconstituer point par point la densité spectrale spatiale de la granulation solaire avec une bonne précision. D'autre part, connaissant l'énergie à une fréquence spatiale donnée, si l'on se donne un modèle de densité spectrale on peut obtenir une mesure absolue du contraste de la granulation solaire. Tous ces résultats sont en cours de rédaction et seront de plus en plus affinés grâce à la mission de C. AIME à Sacramento Peak, le site et le télescope de cet observatoire étant bien plus performants que ceux de Nice.

Nous essayons d'autre part, d'obtenir une calibration des effets de la turbulence atmosphérique. La méthode récemment proposée consiste à comparer deux densités spectrales de la granulation solaire, l'une calculée à partir d'excellentes images obtenues par un petit instrument en l'absence de turbulence atmosphérique, l'autre étant obtenue depuis le sol avec un gros instrument (mission de C. AIME à Sacramento Peak et à Kitt Peak). Le rapport des deux spectres dans leur partie commune fournit expérimentalement la moyenne du carré du module de la fonction de transfert instrument atmosphère. Cette fonction extrapolée doit permettre l'obtention de spectres corrigés jusqu'à des valeurs voisines de la résolution théorique instrumentale.

TURBULENCE ATMOSPHERIQUE

M. J. BORGNINO  
 M. F. MARTIN  
 Mme A. ROCCA  
 Mme C. RODDIER  
 M. F. RODDIER  
 M. J. VERNIN

Cette équipe fait partie du département d'astrophysique de l'IMSP (Parc Valrose). Son activité est orientée vers l'analyse statistique des effets optiques de la turbulence atmosphérique dans un triple but :

- a) relier quantitativement les effets observés aux paramètres atmosphériques afin de mieux comprendre l'origine des perturbations et utiliser ces effets comme moyen d'étude géophysique de la basse atmosphère.
- b) mettre au point des méthodes de mesure quantitative précise des dégradations apportées par la turbulence aux observations astronomiques.
- c) mettre au point des méthodes de restauration d'images dégradées par la turbulence.

A - DETECTION OPTIQUE DE LA TURBULENCE

## A1 - Analyse statistique de la scintillation stellaire (J. VERNIN)

Nous avons poursuivi nos mesures de corrélation de la scintillation stellaire observée par deux récepteurs voisins. L'observation d'une étoile simple permet de détecter diverses couches turbulentes dont l'altitude est obtenue par comparaison avec des sondages-vents simultanés effectués à l'Aéroport de Nice. L'étude de la décroissance des pics de corrélation avec la distance des récepteurs permet d'estimer la vitesse quadratique moyenne d'agitation dans une couche turbulente.

L'observation d'une étoile double (Castor) permet de localiser en altitude les couches turbulentes et de calculer leur énergie respective entre 2 et 20 km, soit depuis la couche limite jusqu'à la stratosphère (note aux C.R.A.S. du 24 Février).

Nous avons d'autre part étudié la possibilité d'effectuer ces mesures à l'aide d'un récepteur d'image (caméra de télévision) suivi d'un corrélateur rapide. L'inhomogénéité de la surface réceptrice entraîne la nécessité d'un traitement ultérieur des fonctions de corrélation obtenues sur ordinateur, traitement dont la mise au point est en cours.

## A2 - Analyse statistique de l'agitation du bord solaire (J. BORGNINO F. MARTIN)

La turbulence atmosphérique peut être étudiée de jour par observation de l'agitation du bord solaire. Par "foucaultage" en un point du bord solaire on peut observer directement les déformations de la surface d'onde sur la pupille du télescope. En utilisant deux points du bord solaire, on obtient deux images de la pupille dont l'intercorrélacion permet d'estimer la répartition de la turbulence atmosphérique avec l'altitude.

Ceci nécessite la mise au point de techniques d'intercorrélacion d'images. Nous avons travaillé jusqu'ici sur des enregistrements photographiques. Les performances obtenues par des méthodes optiques de corrélacion analogique étant insuffisantes, nous développons actuellement des méthodes numériques utilisées après analyse des clichés au microdensitomètre P.D.S. de l'INAG (Observatoire de Nice). Nous envisageons également l'emploi d'une caméra de télévision ou d'un réseau de photodiodes suivi d'un système de traitement électronique rapide.

#### B - MESURE DE LA DEGRADATION DES IMAGES (C. RODDIER)

L'ensemble télescope-atmosphère peut être considéré comme un filtre linéaire et caractérisé par une "fonction de transfert optique". Après avoir mesuré interférométriquement cette fonction de transfert pour des images à long temps de pose, nous avons étudié théoriquement l'effet du temps de pose sur la densité spectrale de l'image et établi un modèle mathématique permettant de calculer numériquement l'affaiblissement des densités spectrales en fonction du temps de pose pour diverses conditions météorologiques caractérisées par une vitesse de vent et un paramètre de turbulence.

Un nouvel interféromètre a été réalisé par J. DEMARCO à l'Observatoire de Nice et doit permettre prochainement de mesurer directement cet affaiblissement pour un temps de pose quelconque afin de comparer les résultats expérimentaux à la théorie.

#### C) RESTITUTION D'IMAGES DEGRADEES PAR LA TURBULENCE (C. RODDIER, F. RODDIER)

On peut en principe restituer l'information contenue dans une image dégradée par la turbulence atmosphérique, par analyse statistique d'un grand nombre de clichés pris avec un temps de pose suffisamment court pour figer les déformations des surfaces d'ondes.

Une méthode proposée par Mc Glanny (1969) consiste à calculer séparément l'amplitude et la phase moyenne des transformées de Fourier des différents clichés. L'image restituée s'obtient par transformation inverse. Une autre méthode que nous avons proposée récemment (1974) consiste à utiliser directement l'amplitude et la phase lue sur des hologrammes obtenus en lumière incohérente à l'aide d'un interféromètre à retournement de front d'onde.

Dans les deux cas, l'analyse des clichés peut être faite à l'aide du microdensitomètre P.D.S. de l'INAG (Observatoire de Nice) et le traitement à l'aide de l'ordinateur PDP 11 qui lui est associé.

Le programme de traitement est en cours d'élaboration. Par ailleurs, un interféromètre à retournement a été réalisé dans ce but par J. DEMARCQ à l'Observatoire de Nice.

INSTABILITES STELLAIRES

Mme D. ALLOIN  
 Mme A. BAGLIN  
 M. J.M. LE CONTEL  
 M. J. LEFEVRE  
 M. P.J. MOREL  
 M. J. TULLY  
 M. J.P. SAREYAN  
 M. J.C. VALTIER

Le travail de cette équipe est orienté vers deux pôles principaux. La définition précise et l'interprétation de la variabilité (à courte échelle de temps - quelques heures) des étoiles chaudes  $\delta$  Scuti ou  $\beta$  Canis Majoris d'une part, et l'étude des phases initiales de la condensation des milieux diffus à l'échelle stellaire ou galactique d'autre part.

Ces sujets, qui peuvent apparaître très différents à priori, nécessitent le même type d'outils de travail, aussi bien observationnels - photomètre rapide et précis par exemple - que théorique - couplage hydrodynamique, transfert du rayonnement entre autres.

Comme par le passé, nous décrivons le travail de cette équipe suivant quatre thèmes principaux. Nous y ajoutons cette dernière rubrique rassemblant des activités des membres du groupe dans d'autres directions.

1) VARIABLES A COURTES PERIODE (A. BAGLIN, J.M. LE CONTEL, J.P. SAREYAN, J.C. VALTIER).

Ce programme comporte l'étude théorique et observationnelle de deux types variables : les étoiles du type  $\delta$  Scuti et celles du type  $\beta$  CMA.

En ce qui concerne les  $\delta$  Scuti, les deux articles annoncés l'année précédente ont parus. Ils rendent compte des observations photométriques faites sur 5 étoiles dont 2 géantes. Les dépouillements spectrographiques (enregistrements et mesures de vitesse radiale) sont en cours au C.D.C.A. Ils font apparaître que les profils des raies sont rapidement variables, d'un spectre à l'autre et que, de plus, des déphasages sont observés sur un même spectre.

Des variations aussi détaillées n'ont encore jamais été observées, dans le spectre de ces étoiles. Ces premiers résultats ont été présentés au 19<sup>e</sup> Colloque International de Liège.

Les observations de l'étoile  $\gamma$  Pégase de type  $\beta$  CMA ont conduit à la rédaction de deux articles. L'un met en évidence la constance de la période de variation de cette étoile sur 40 ans et donne une nouvelle estimation de sa valeur. Ce résultat permet de préciser l'échelle de temps d'évolution de cette étoile et de la confronter aux modèles théoriques (9). Le deuxième rend compte des variations de lumière obtenues sur plus de 20 nuits et met en évidence des fluctuations faibles du continu visible superposées à la variation générale (10).

2) RECHERCHE INSTRUMENTALE (D. ALLOIN, J.M. LE CONTEL, J.P. SA-REYAN et J.C. VALTIER).

La transformation du photomètre pour permettre l'observation d'astres faibles par le comptage de photons se poursuit. LES photomultiplicateurs et les amplificateurs ont été commandés ou reçus. Le compteur est étudié en liaison avec l'atelier d'électronique de l'observatoire.

Il est important d'ajouter que l'ensemble du travail correspondant aux chapitres 1 et 2 a été considérablement ralenti par le fait que, pour des raisons administratives, il n'a pas été possible d'engager quelqu'un sur le poste de technicien précédemment affecté à A. BAGLIN et transféré au Laboratoire associé.

3) NOYAUX DE GALAXIES (D. ALLOIN)

L'accumulation de données d'observation (spectres et clichés caméra à travers des filtres interférentiels étroits) et leur dépouillement approfondi au CDCA permet de poursuivre l'étude des conditions physiques dans les régions actives de noyaux de galaxies. Le travail effectué a essentiellement porté sur le noyau d'Andromède (1) ; les galaxies de Markarian où apparaissent de très grandes régions HII intenses (en particulier dans la galaxie Markarian 297 et dans un certain type d'autres objets plus jeunes) ; les galaxies dites à "hot spots" où des superassociations d'étoiles chaudes apparaissent, incluses dans le "noyau" de la galaxie.

4) FORMATION DES ETOILES

I - Représentation de la phase de contraction

L'amélioration de la résolution angulaire des observations permet actuellement d'obtenir des informations sur des objets qui semblent représenter par leur taille des condensations stellaires dans les phases initiales. C'est pourquoi dans notre travail nous portons l'effort sur la représentation physique la plus correcte possible du milieu. Ceci a déterminé pour nous deux directions essentielles : dans un avenir proche, nous pensons pouvoir tenter des interprétations de quelques faits observationnels tels que :

- l'apparition de masers  $H_2O$  variables dans le temps dans des régions de l'ordre de 10 cm, qui correspondrait à la formation d'une première onde de choc au cours de la contraction.

- localisation des régions de formation stellaires dans les régions de forte pression : onde de densité galactique, front d'ionisation, région de collisions entre nuages...

C'est pourquoi dans la phase actuelle de notre travail nous portons notre effort sur une représentation plus correcte et plus détaillée des conditions physiques et des processus déterminants, en particulier :

- abandon de la méthode de la pseudo viscosité très commune en hydrodynamique.

P. MOREL a mis au point une technique numérique permettant de déterminer à quel endroit et à quel instant une onde de choc se produisait et de calculer les paramètres physiques de chaque côté du choc. Une méthode basée sur le tracé des courbes caractéristiques des équations a été mise au point. Elle permet de localiser spatialement et temporellement la position de l'onde de choc et permet d'en déduire les conditions physiques de chaque côté du front de choc.

- étude du rayonnement hors équilibre d'un point d'onde de choc. J. TULLY et P. MOREL mettent au point une méthode de calcul de la structure d'un front de choc ionisant dans un milieu d'hydrogène atomique à 3 niveaux.

Les difficultés numériques ne sont pas encore entièrement résolues. Ceci doit conduire à une représentation empirique d'un front de choc et de son rayonnement sous cette forme utilisable.

## II - ETUDE DE LA NATURE PHYSIQUE DES GRAINS ( J. LEFEVRE )

Comportement des grains solides au voisinage des étoiles : étude des charges électriques. En tenant compte de l'émission thermoionique, on trouve, que des grains conducteurs peuvent prendre une charge positive au voisinage d'étoiles froides ce qui peut entraîner un comportement différent des grains conducteurs et des grains diélectriques. La charge des grains de graphite a été calculée dans la couronne solaire (6).

Importance de la diffusion multiple dans les enveloppes circumstellaires. Après l'étude préliminaire pour un modèle simple, (7) on a étudié la modification de la courbe d'extinction pour des grains de graphite.

5) AUTRES ACTIVITESPHYSIQUE ATOMIQUE : J. TULLY

L'étude théorique des sections de choc pour l'excitation des ions de la série de l'hélium a été poursuivie et a donné lieu à deux publications (1) et (2).

On a également procédé à une comparaison des approximations de Coulomb - Born et Born dans la série du lithium (3).

D'autre part, l'étudiant José Manuel Pereira Serrao dont J. TULLY a dirigé les recherches au cours de son séjour au Brésil (1971 - 1973) a passé sa thèse de troisième Cycle en 1974 à l'Université de Sao Paulo sur le sujet " Forças de osciladores em ions positivos do tipo hélio" (" Forces d'oscillateur pour les ions positifs de la série de l'hélium ).

Enfin, en vue d'obtenir le grade de Docteur es Sciences, J. TULLY a déposé à l'Université de Nice un ensemble de travaux ( publiés et non publiés ) concernant l'excitation des ions positifs par choc électronique (4).

NAINES BLANCHES : A. BAGLIN

L'étude des processus de diffusion microscopique dans les couches extérieures a conduit à préciser les conditions dans lesquelles les différentes familles d'étoiles observées ( spectre avec seulement de l'hydrogène, seulement des métaux, essentiellement de l'hélium ) peuvent dériver les unes des autres dans une séquence évolutive (2)

OCCULTATIONS D'ETOILES : J.M. LE CONTEL - J.C. VALTIER

Une étude rapide a permis de montrer que des observations d'occultations d'étoiles par la lune étaient possibles à la caméra Antarès. Cela intéresse et les astrophysiciens et les astrométristes. Un groupe de travail constitué de G. HELMER, J.M. LE CONTEL, J. MEYER, (du CERGA) D. NAVES, M. SCHNEIDER, et J.C. VALTIER a entrepris de rassembler le matériel et de procéder aux premiers essais.

TURBULENCE ET PHENOMENES ALEATOIRES

M. U. FRISCH  
 M. M. LESIEUR  
 Melle A. POUQUET  
 M. P.L. SULEM

Mise en évidence (en collaboration avec J. LEORAT) du mécanisme de génération turbulente des champs magnétiques à grande échelle (dynamo MHD non linéaire).

Etude détaillée aux très grands nombres de Reynolds de la dynamique de la turbulence bidimensionnelle et de la localité des transferts d'énergie en turbulence tri-dimensionnelle hélicitaire (en collaboration avec J.C. ANDRE et C. BASDEVANT).

Démonstration que l'exposant de la loi Kolmogorov, corrigé des effets d'intermittence, est inférieur à  $8/3$ . Introduction de la notion de dissipativité critique, vérification des conjectures correspondantes dans le cas du MRCM.

Démonstration de l'existence et de l'unicité de solutions globales indéfiniment différentiables pour un fluide parfait bidimensionnel (avec C. BARDOS).

Introduction d'une nouvelle méthode d'étude du transfert du rayonnement hors de l'équilibre thermodynamique local (avec H. FRISCH). (cf rapport d'activité équipe 6).

Dans l'activité de cette équipe, les années 1972 et 1973 ont été essentiellement marquées par l'étude détaillée du modèle MRCM des équations de Navier - Stokes, ce qui nous a permis de mettre en évidence le phénomène de catastrophe énergétique. Le modèle MRCM, qui est maintenant bien rodé a été fortement amélioré dans ses aspects quantitatifs et relié à l'hypothèse de fermeture quasi-normale.

En 1974 nous avons appliqué les idées précédentes à un problème non académique, la génération des champs magnétiques à grande échelle par effet dynamo turbulent (voir ci-dessous pour plus de détails). D'autre part, en raison des limites inhérent à l'approche "modèles stochastiques et hypothèses de fermeture", nous nous sommes lancés dans un programme de recherches mathématiques sur les équations de Navier-Stokes et d'Euler (en collaboration avec C. BARDOS).

### Génération de champs magnétiques

En 1973 nous avons présenté une conjecture sur la possibilité d'un mécanisme de cascade inverse en turbulence MHD faisant intervenir l'hélicité. Cette conjecture est maintenant vérifiée et le principal résultat s'énonce comme suit :

Etant donné un fluide conducteur turbulent homogène et isotrope auquel on fournit de façon continue de l'énergie et de l'hélicité cinétique (1) un champ magnétique turbulent se développe spontanément. L'énergie magnétique atteint une valeur de saturation, par contre l'hélicité magnétique ne cesse de croître et cela dans des échelles de plus en plus grandes.

Le mécanisme physique du phénomène peut être compris de façon suivante. On sait depuis les travaux de Kramse et Moffat sur la dynamo linéaire, que la présence d'hélicité cinétique déstabilise les champs magnétiques à grande échelle. Ce qui n'était pas du tout compris, c'est le mécanisme de saturation non linéaire. Nous avons découvert que, non seulement l'hélicité magnétique conduit à une déstabilisation analogue, mais que le véritable moteur de cette déstabilisation est l'hélicité résiduelle, différence entre l'hélicité cinétique et magnétique. La croissance du champ magnétique à une grande échelle conduit alors à l'apparition d'ondes d'Alfvén qui tendent à équilibrer l'excitation cinétique et magnétique et donc à annuler l'hélicité résiduelle, d'où la saturation cherchée.

L'étude de ce problème a été menée dans le cadre de l'approximation quasinnormale avec amortissement turbulent qui constitue une version améliorée du modèle MRCM. On est conduit à l'intégration numérique d'un système de quatre équations intégrodifférentielles non linéaires. La difficulté essentielle vient de l'importance des interactions faisant intervenir des échelles très différentes et de la nécessité d'assurer la conservation de l'énergie et de l'hélicité avec une très grande précision. Comme confirmation supplémentaire de l'existence du phénomène, A. POUQUET a entrepris la simulation numérique directe sur CDC 7600 (au NCAR) des équations de la MHD ; les premiers résultats obtenus sont nettement positifs.

(1) on appelle hélicité cinétique la quantité  $\int \vec{v} \cdot \text{rot } \vec{v} d^3r$  et hélicité magnétique la quantité  $\int \vec{a} \cdot \text{rot } \vec{a} d^3r$  où  $\vec{a}$  est le potentiel vecteur.

ASTROMETRIE A LONG FOYER

M. P. COUTEAU  
 M. P. MULLER  
 M. P.J. MOREL (2° appartenance)  
 M. J. MARCHAL (2° appartenance)  
 Mme M. FULCONIS  
 M. G. HELMER (2° appartenance)

L'activité de l'équipe est orientée principalement vers l'observation des étoiles doubles et l'étude de la population stellaire au voisinage du soleil. A cette fin, l'équipe utilise les deux lunettes astronomiques de 74 et 50 cm d'ouverture.

L'Observatoire de Nice est devenu un centre de documentation sur les étoiles doubles depuis le transfert à son centre de calcul de la copie du fichier mondial d'étoiles doubles de Washington. Cette copie était à Meudon jusqu'en Novembre 1974. Messieurs MULLER et COUTEAU continuent à prospecter des étoiles doubles nouvelles avec la lunette de 50 et à observer les couples "dynamiquement intéressants" à la grande lunette .

Environ 200 couples nouveaux ont été découverts en 1974, portant le total des découvertes à près de 2 000 depuis l'inauguration de la lunette de 50 en 1967.

Pourquoi découvrir et observer des étoiles doubles ? Parce que ce sont les seuls systèmes, en dehors du système solaire, où l'on puisse vérifier les mouvements des corps célestes dus à la gravitation universelle. Autrement dit, lorsqu'une étoile est double et que le mouvement orbital mutuel des 2 corps est assez rapide pour être observé en quelques années, on en déduit la force de la pesanteur au voisinage du système, donc sa masse. Comme on connaît aussi son éclat, on peut comparer les étoiles au soleil. C'est le point de départ de l'étude des structures internes de ces corps célestes, et de leur évolution. C'est ainsi que l'équipe a découvert une trentaine de couples d'étoiles, proches de nous, dont le mouvement rapide fournira en quelques années, les orbites puis les masses, une fois connues les distances.

L'équipe utilise ces résultats pour préciser nos connaissances sur le proche univers ; elle a exposé certains de ces travaux à Coïmbre, au Portugal, en octobre 1974, au cours d'un colloque européen sur les "réfracteurs au service des étoiles doubles" organisé par le Professeur Simoes da Silva.

La gestion du centre de documentation des étoiles doubles est assurée par Madame FULCONIS. Trois cent mille cartes perforées représentant les mesures d'étoiles doubles faites depuis 1932 à travers le monde sont centralisées à NICE. Un premier travail a consisté à mettre toutes ces données sur bande magnétique. Des programmes de tri, à partir de tel ou tel paramètre (éclat, séparation, position dans le ciel, choix des astres ...) sont mis au point pour répondre aux demandes de renseignements. De plus, chaque étoile double connue, au nombre de 70 000, fait l'objet d'une fiche perforée dont l'ensemble est aussi mis sur bande magnétique.

Ces données ont servi à constituer l'atlas d'orbites d'étoiles doubles visuelles de l'Observatoire de Nice (P.J. MOREL et M. FULCONIS) qui peut être expédié à ceux qui en font la demande moyennant une somme modique (voisine de 300 F).

Pour ses besoins d'observation, l'équipe (M. FULCONIS) tire sur papier le catalogue AGK3 où sont notés les mouvements propres et types spectraux pour plus de 200 000 étoiles. Elle fait la même chose pour le catalogue d'Argelander (400 000 étoiles) avec cette différence que là, il faut perforer d'abord les cartes car ce catalogue n'a jamais été traité pour être exploité par ordinateur.

Des essais de photographies à long foyer sont en cours à la grande lunette, dans le but de mesurer des parallaxes stellaires (G. HELMER et M. FULCONIS).

Enfin, des modifications techniques importantes ont été faites sur la lunette de 50 cm, où les mesures d'étoiles doubles sont automatisées (laboratoire d'électronique).

L'équipe a participé au colloque de Turin (Mai 74) organisé par le professeur FRACASTORO, à l'occasion de l'inauguration du télescope astrométrique de 1 m d'ouverture. Enfin, les liaisons avec le centre d'Etudes et de Recherches Géodynamiques et Astronomiques (C.E.R.G.A.) situé à GRASSE s'organisent. L'astrométrie, fille de l'astronomie de position, connaît une nouvelle jeunesse grâce à une forte implantation sur la Côte d'Azur dont la Communauté scientifique va grandement bénéficier.

ASTROGRAPHIE A GRAND CHAMP

M. DONATO

B. MILET

Afin de poursuivre l'activité de l'équipe, c'est-à-dire l'Astrographie, il a fallu adapter aux circonstances les méthodes de travail :

- par manque de personnel, le responsable de l'équipe doit prendre les clichés et assurer leur développement, les dépouiller afin d'identifier les objets recherchés, (astéroïdes, comètes ...) préparer les feuilles de mesures et effectuer, seul, ces dernières, ce qui en nécessite la répétition afin d'éviter les erreurs.

Pourtant, les résultats correspondant aux 297 plaques obtenues en 1974 sont prêts à être publiés, les positions des comètes étant transmises au fur et à mesure de leur obtention pour leur parution dans les Télégrammes Astronomiques de l'U.A.I. Au cours de cette année, la calculatrice a vérifié les résultats de 1970 à 71, préparé le travail de remesures éventuelles après contrôle des résidus à l'aide d'un programme (sur IBM 7040 de l'Observatoire) et effectué la frappe des valeurs définitives en vue de la publication dans les M.P.C. (Minor Planets Circulars - Cincinnati) soit 2 000 positions en 90 pages.

- par manque de crédits de fonctionnement, il a fallu utiliser souvent la même plaque pour deux clichés ; cette technique, économique, rend le dépouillement très pénible et n'est valable que dans certains cas : par exemple cela est possible pour le programme de LENINGRAD dont les 20 astéroïdes choisis et qui doivent être observés aussi souvent que possible, jusqu'en 1990 afin de déterminer de nouvelles valeurs des Constantes Astronomiques et les corrections de Catalogues Stellaires, sont bien connues. Mais cela ne convient pas pour la recherche d'objets plus faibles, ni pour les comètes, ni pour les clichés nécessitant une mesure photométrique (BL Lacertae et OJ 287 avec MM. VERON et WLERICK - FLARES STARS avec les chercheurs de BJURAKAN U.R.S.S.) et de plus cela rend impossible toute découverte de nouveaux objets.

Cette équipe restant seule en FRANCE à poursuivre la recherche des petits corps du système solaire, doit travailler avec les groupes étrangers avec lesquels ont été établies des coopérations scientifiques patronnées par le C.N.R.S. :

- BELGIQUE - Observatoire de UCCLE-BRUXELLES - M. H. DEBEHOGNE
- ROUMANIE - Observatoire de BUCAREST - Mme C. CRISTESCU
- ESPAGNE - Observatoire de YEBES-MADRID - M.M. DE PASQUAL
- BULGARIE - Observatoire de KARJELI-SOFIA - M.S. ZLATEV

Non seulement les calculs sont faits conjointement à l'aide du Programme établi par B. MILET, mais des rencontres annuelles ont lieu entre ces différents chercheurs et les publications des résultats se font en commun, ainsi que les échanges rapides des données permettant les observations.

Enfin, B. MILET poursuit la publication bimensuelle de la rubrique du "Coin de l'Astronome" dans le quotidien NICE-MATIN, qui publie également chaque jour les heures de lever et de coucher du Soleil et de la Lune pour Nice, Draguignan, Digne et Ajaccio (environ 250 000 exemplaires). Il assure des causeries et conférences régulières auprès des amateurs d'astronomie (Nice, Antibes, Cannes, Menton, Fréjus, Bastia, Monte-Carlo, Genève, Lausanne ...) ainsi que dans les lycées et collèges de la région.

EXTRACTION DE L'INFORMATION ASTROPHYSIQUE

M. M. AUVERGNE  
M. A. BIJAQUI  
Mme J. COLIN  
M. J.L. HEUDIER  
M. J. MARCHAL  
M. C. OUNNAS  
M. J. POSTEL  
M. M. SCHNEIDER

Le développement de l'informatique et des analyseurs d'image permet de concevoir la construction d'un système de traitement de l'information contenue dans les clichés astronomiques. Ceci suppose :

- une analyse approfondie du problème de l'information astrophysique. Cette analyse permet de cerner les buts du logiciel et d'indiquer les moyens nécessaires (fichiers, modèles, méthodes d'analyse, qualités instrumentales).
- Une étude mathématique des méthodes de traitement des images. Ces méthodes évoluent rapidement grâce aux moyens actuels d'analyse d'image.
- un examen des problèmes d'observations astrophysiques. Cet examen doit inclure l'utilisation des modèles théoriques comme moyen d'obtenir des quantités physiques.
- la construction d'un logiciel. Ce logiciel doit former un système informatique tel qu'il existe une interaction avec le chercheur (forme conversationnelle) et que chaque programme soit un module exécutant une des opérations désirées.
- Enfin cet ensemble n'a de sens que si l'on a accès à une machine permettant à la fois l'analyse des images et aussi les fonctions souhaitées pour le logiciel.

La mise en service du C.D.C.A. nous permet donc de développer un tel système de traitement.

Notre équipe ayant la responsabilité de la gestion de la machine au niveau national, nous construisons ce système pour l'ensemble de la collectivité astronomique française.

Après l'arrivée de la machine, nous avons testé les qualités photométriques et mécaniques. Nous avons commencé la constitution d'un premier logiciel. Ce logiciel aborde trois domaines :

- la photographie astronomique directe (photométrie, isophote ...)
- l'astrométrie (mesures des positions  $\alpha, \delta$ )
- la spectrographie stellaire.

Dans chacun des domaines des premiers programmes ont été créés permettant aux utilisateurs du centre d'obtenir des résultats concrets. Ce logiciel est en développement constant.

Parallèlement des recherches sur la microdensitométrie ont été entreprises afin de déterminer les meilleures conditions d'utilisation de la machine et la signification physique des mesures.

Pour informer les utilisateurs du centre sur l'état d'avancement de l'opération C.D.C.A. nous avons édité 3 bulletins. M. SCHNEIDER a rédigé un cours de programmation de notre machine. A. BIJAOUÏ a presque achevé la rédaction d'un ouvrage sur le traitement des images.

Au colloque de l'I.A.U. d'Utrecht sur l'imagerie astrométrique nous avons présenté un article sur notre centre et son premier logiciel.

Parallèlement à ces travaux sur l'imagerie astronomique nous avons poursuivi les travaux astrophysiques entrepris les années précédentes.

Ainsi, M. AUVERGNE continue d'étudier la répartition des RR Lyrae d'amas globulaires dans le diagramme Période - Amplitude. Les résultats montrent la non existence d'une relation période amplitude, et l'existence de nouveaux groupes de variables. Ces résultats doivent être publiés incessamment. Il a poursuivi cette étude sur les RRLyrae du champ avec des clichés à grande dispersion obtenus à l'échelec de l'O.H.P. équipé de la caméra électronique.

J. MARCHAL et M. SCHNEIDER ont obtenu de nouveaux spectres de céphéides au Chili en Août 1974, permettant de compléter les observations précédentes.

A. BIJAQUI a continué ses études sur le traitement des données dans le cas d'un processus ponctuel, en vue de l'extraction de l'information à faible niveau de photons. Avec D. ALLOIN et D. PELLAT, il a étudié des noyaux de galaxies à "hots spots" au télescope de 193 cm de l'O.H.P. équipé de la caméra électronique. Avec C. OUNNAS et P. LAQUES il a entrepris une collaboration pour l'étude de la photométrie astronomique à l'aide de l'électronographie. Cette collaboration devrait commencer à être effective en fin 1975.

J. POSTEL a entrepris une étude de la distribution des étoiles d'un amas globulaire grâce à la machine C.D.C.A.

J.L. HEUDIER contrôle la mise en service du télescope de Schmidt de l'INAG grâce auquel il doit entreprendre une nouvelle carte du ciel lui permettant de déterminer des mouvements propres plus précis. Ses contacts nombreux, particulièrement avec le centre de Données Stellaires l'ont amené à centrer ses efforts sur le pôle galactique nord. En attendant la mise en service du télescope, il a entrepris avec M. FROESCHLE du CERGA une étude des mouvements propres des étoiles des Pléiades à l'aide des divers clichés "carte du ciel" et de la machine du C.D.C.A.

II - EQUIPES TECHNIQUES

LABORATOIRE D'OPTIQUE

M. J. DEMARCO  
 Mme P. LESEULTRE  
 M. M. NICOLAS  
 M. R. ROUSSEL

Comme suite aux essais de surfaçage exécutés précédemment au laboratoire sur un prototype de miroirs allégé Belmahdi (voir bulletin n°11) nous avons pour le CERGA procédé à l'usinage d'un miroir parabolique concave, du même type, de diamètre utile 1 mètre, ouvert à  $7/3,75$ .

La précision obtenue sur le profil est de l'ordre de 0,1 micron. Elle aurait pu être encore facilement améliorée, les retouches restant tout à fait maîtrisables. Cette précision obtenue est surabondante, le miroir étant utilisé pour l'infra-rouge à 10 microns, mais nous avons tenté de prouver que ce type de miroir était usinable avec précision.

Bien entendu, nous ne pouvons nous prononcer sur l'évolution éventuelle de la qualité de la surface dans le temps ; des contrôles au cours des mois et années futurs permettront d'être mieux éclairée sur ce point.

Le miroir convexe hyperbolique devant être associé au primaire est en cours d'usinage. C'est un miroir plein, classique en verre, nous n'avons donc rien à dire à son sujet.

A la demande de l'équipe de l'astrolabe impersonnel Danjon installé au CERGA, nous avons taillé une lame d'entrée à faces planes et parallèles pour l'instrument. Revêtue d'un traitement absorbant convenable, elle permet à l'observateur de pointer le bord solaire sans aucune gêne. Quelques résultats fort encourageants ont été obtenus et publiés dans les C.R.A.S. du 6 Janvier 1975 par F. LACLARE. Une deuxième lame, que l'on voudrait plus précise encore que la première est en cours d'usinage.

Le montage du filtre complémentaire de Lyot pour le laboratoire de Physique du système solaire est terminé. Les contrôles exécutés aux observatoires de Nice et de Meudon montrent que le filtre répond bien aux espérances théoriques : la largeur de bande est de 0,16 Å environ à 5303 Å. Il semble toutefois, ce qui n'est pas voulu, être légèrement meilleur vers  $H_{\alpha}$  que dans le vert. Les essais définitifs seront exécutés à l'Observatoire du Pic du Midi.

Des travaux sur les lames biréfringentes achromatiques minces sont en cours au laboratoire. Nous comptons les monter en place des lames classiques simples afin d'étendre la qualité de tels filtres à tout le domaine visible.

Un interféromètre à trois voies a été exécuté pour le laboratoire d'astrophysique de NICE (L.A.128). Ce travail, y compris la préparation de tous les moyens d'usinage et de contrôle (calibres interférentiels, cales d'angles étalons ...) a demandé quatre mois du travail de notre excellent opticien M. ROUSSEL. Un deuxième interféromètre compact, à deux voies celui-là, également construit au laboratoire, est en service sur le Grand Equatorial Coudé de l'Observatoire de Nice.

Deux objectifs simples de coronographes respectivement de diamètres 210 et 250 mm sont actuellement en polissage.

Nous avons pu montrer que nos lames biréfringentes minces achromatiques (voir bulletin n°11) sont utilisables dans les filtres de Lyot classiques. A condition de remplacer la lame intéressée double, par une lame triple, nous avons pu les intégrer dans les systèmes de lames d'Evans permettant de supprimer un polariseur sur trois.

CENTRE DE CALCUL

J. BETTINI  
 G. BOMBAL  
 A. CLORENNEC  
 A. ENDIGNOUX  
 M. GIUDICELLI  
 J. POSTEL  
 J.-P. SCHEIDECKER  
 P. SOMLYO

I - CHARGE DES SYSTEMES INFORMATIQUES : (7040 et terminal 3780 sur le centre INAG)

La consommation de calcul local sur 7040 a baissé de 30 % depuis l'installation du terminal en juillet 1973 et a atteint un palier stable aux alentours de 200 H CPU mensuelles en 1974, ceci étant dû également à un taux de pannes de la climatisation et de l'ensemble 7040 (sans précédent). Ces machines ont douze ans d'âge. Les délais d'intervention de l'inspecteur IBM sont de plus en plus longs, et les délais d'obtention des pièces deviennent problématiques. Le temps de calcul utilisé à distance ne cesse de s'accroître (de 9 H en janvier à 50 H en décembre sur le 360/65). Il semble que nous atteignons actuellement un plafond à la fois pour des raisons financières, malgré le ticket modérateur préférentiel, mais aussi parce que les utilisateurs sont limités par la saturation de l'ordinateur de l'INAG : nombreux terminaux (7 terminaux lourds nombreux utilisateurs Astronomes et Géophysiciens), par le temps de réponse des jobs qui s'accroît, par les pannes de modems et de ligne Caducée, par les immobilisations de l'ordinateur central (pannes, inspection, système) ou ses horaires de fonctionnement réduit dus à un manque de personnel (un arrêt de 360/65 à minuit pendant une semaine bloque les calculs de l'Observatoire et les perturbe considérablement). D'autre part, les machines ne fonctionnent pas le samedi et les jours fériés.

Dans ces conditions, il semble vraiment problématique d'envoyer un grand nombre de petits jobs sur le 360/65 car ceux-ci provoquent un engorgement des files d'attentes en entrée et sortie et ont un temps de réponse de plus en plus long, rendant aléatoire les conditions de récupération de leurs résultats.

Par contre, pour les gros travaux (à partir de 15 mm de 360/65) le temps de réponse représente quelque chose de moins impératif : il serait de toute façon difficile de les passer en local avec un temps de réponse meilleur (à partir de 2 à 3 H de 7040). Nous sommes très satisfaits des gros passages sur le 360/65 de l'INAG et attendons également beaucoup de la liaison INAG - CIRCE en cours de test. Le seul point à regretter est que l'on ne puisse recevoir à Nice les résultats pour tracés BENSON effectués à l'INAG.

La charge des systèmes informatiques actuellement utilisés est la suivante :

	1/74'	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7040	302	232	304	152	187	180	208	116	121	125	174	167 *
360/65	9	31	10	18	15	13	20	10	23	37	21	49

HEURES C P U

\* 10 jours de pannes 7040

sur 7040 - en mai 1974

- . matin 495 jobs/23 jours dont 488 inférieurs à 30 mn
- . après-midi 497 jobs/23 jours dont 475 inférieurs à 30 mn
- . soir 194 jobs/23 jours dont 166 inférieurs à 30 mn

soit 187 H C.P.U.

1 186 jobs dont 1 129 inférieurs à 30 mn

1 million de lignes imprimées.

sur 360 - en mai 1974

- . 15 H C.P.U. soit 150 H C.P.U. 7040
- . 270 000 lignes
- . 250 programmes

II - BUDGET DU CENTRE EN 1974

## A) Entretien (Contrats et interventions).

Climatisation ordinateurs	14 000	
Perforatrices	11 000	
Système BENSON	13 000	
IBM 7040 - IBM 1401 (sur appel)	50 000	..... 88 000

## B) Fournitures.

Cartes IBM	12 000	
Papier ordinateurs	17 000	
Papier BENSON	4 000	
Divers	4 000	..... 37 000

## C) Calcul à distance.

Location IBM 3780	75 000	
Calculs sur 360/65	40 000	
Ligne PTT (Caducée)	20 000	..... 135 000

		..... 260 000
		..... 260 000

Ce budget ne comprend pas les frais d'électricité, de fuel, de téléphone nécessaires au Centre Calcul. Les dépenses sont imputées au budget de fonctionnement général de l'Observatoire.

III - Un nouveau collaborateur a été engagé au Centre de Calcul. Marc Giudicelli assure les fonctions d'opérateur-pupitre sur 7040 et 3780. Ce recrutement intervient à la suite du départ de Jacques HERAUDEAU en Australie (pour ouvrir un restaurant français ...).

IV - Rôle et Avenir du Centre de Calcul :

- Le Centre de Calcul Universitaire installé à l'I.U.T. de Fabron joue désormais à plein son rôle. Seuls quelques utilisateurs universitaires demeurent à l'Observatoire pour des raisons techniques (BENSON, terminal sur le 360/65). Dès que l'Université sera équipée d'un traceur de courbes et d'un terminal sur le CIRCE, il n'y aura plus à l'Observatoire d'utilisateurs, non astronomes, relevant de l'Université de Nice.

- Le second semestre 1974 est occupé par la préparation d'un appel d'offres, les visites de constructeurs (IBM, CDC, PDP, CII), la mise en oeuvre de dossiers devant aboutir à la commande en 1975 d'un ordinateur en remplacement du 7040 et du terminal. Ce travail, en liaison avec les responsables informatiques de l'INAG, a motivé de façon considérable les scientifiques de l'Etablissement, et a nécessité de très nombreuses réunions. Le Conseil Scientifique, le Conseil de Direction de l'INAG et la Direction de l'INAG ont approuvé le déblocage pour l'équipement du Centre de Calcul de l'Observatoire de Nice, d'une somme de 1,2 MF.

SERVICE ELECTRONIQUE

M. G. JEANSAUME

M. G. BRISACH

I - Equipement nouveau au laboratoire

Les crédits d'équipements nous ont permis l'acquisition des appareils suivants :

- 1 synthétiseur de fréquence Wabulable
- 1 magnétoscope 1/2 pouce
- 1 caméra toute définition
- 1 Monitor de contrôle

Ces trois derniers appareils doivent permettre la réalisation d'un système de codage de l'heure dans le signal vidéo pour la datation précise des enregistrements d'image d'occultation.

II - EQUIPEMENT nouveau des instruments astronomiques

Il a été étudié la rénovation des systèmes d'entraînement horaire (suivage) des deux appareils suivant : La lunette de "50" et l'astrographe double. Le matériel suivant a été commandé :

- 2 moteurs pas à pas
- 2 ensembles de carte de commande
- 1 synthétiseur avec 1 programmeur (1 ensemble équivalent a déjà été achete en 1973)

Cette modification commencée en fin 1974 sera terminée début 1975 compte tenu des modifications mécaniques à apporter sur les instruments.

III - Réalisations pour l'extérieur

Nous poursuivons l'étude de l'électronique de commande du Télescope de SCHMIDT de l'INAG. Ceci en étroite collaboration avec les services techniques de l'INAG à Meudon. Le pupitre de commande a été câblé au 1/3. Il est prévu de le finir début 1975.

Pour le CERGA nous avons réalisé un ensemble de distribution horaire avec transmission codée. Cet ensemble comprend deux horloges numériques affichant le Temps Universel et le Temps Sidéral associées à un transformateur de temps.

Cette double horloge a une autonomie de 8 h. Elle comporte 10 sorties de lignes  
Cinq lecteurs de code horaire ont été aussi réalisés. Ils permettent la lecture soit du Temps Universel soit du Temps sidéral.

#### IV - Stages

Au cours du mois de Mai et Juin nous avons accueilli un stagiaire de l'I.U.T. de Nice. Cet étudiant a réalisé un pupitre de simulation pour l'essais des cartes de fonction logique du Télescope de Schmidt.

Au mois de Juillet un autre stagiaire de l'Ecole supérieure d'Electricité a travaillé sur les circuits de comptage et d'Affichage des coordonnées  $\alpha$ ,  $\delta$  du Télescope de Schmidt.

Ces deux stagiaires purent avec succès rédiger leurs comptes-rendus de stage qui ont été appréciés par leurs établissements respectifs.

#### V - Missions

Plusieurs séjours à l'Observatoire de Meudon (INAG) ont été effectués par M. JEANSAUME pour la coordination de l'étude de l'électronique du Télescope de Schmidt.

#### VI - PROJET

Une étude a été décidée avec le service de l'heure du CERGA pour la réalisation de la transmission codée (même système que pour l'heure) des cinq baromètres de météorologie qui seront distribués dans les différents lieux d'observations du CERGA. Cette réalisation se fera en 1975.

SERVICES TECHNIQUES

M. V. ABADIE  
 M. C. BACCELLI  
 M. M. BAILET  
 M. A. BETTINI  
 M.J.-E. CHABAUDIE  
 M. M. COLIN  
 M. F. LESEULTRE  
 M. M. MARIN  
 M. P. MARRO  
 M. G. MUGNIER  
 M. G. PEN  
 M.J.-L. SCHNEIDER  
 M. A. WILLEMSE

Jusqu'à cette année, les Services Techniques de l'Observatoire ne faisaient pas de rapport d'activité. Il ne saurait être question de décrire ici les travaux de dépannage ou les interventions urgentes qui constituent approximativement la moitié des activités de ces services, mais il semble indispensable de mentionner les travaux importants qui ont été réalisés tant à l'Observatoire même que dans le cadre de la coopération avec les observatoires voisins.

BATIMENTS OBSERVATOIRE DE NICE

## 1) Rénovation de l'aile sud du Pavillon Technique :

- au rez-de-chaussée : aménagement d'un atelier pour le laboratoire d'électronique.
- au premier étage : réunion de deux pièces en une seule salle pour le futur bureau d'étude.

## 2) Remise en état du 1er étage des Maisons Jumelles

- réaménagement de la cuisine qui avait été utilisée comme salle des perforatrices
- transformation de 2 bureaux en studios pour le C.D.C.A.
- réfection de 3 bureaux

INSTRUMENTS OBSERVATOIRE DE NICE

1) Fabrication d'un porte chassis mobile dans deux directions pour l'Astrographe (équipe 11).

2) Fabrication d'outillage pour le laboratoire d'Optique en particulier 3 sphéromètres et un chariot élévateur pour la manipulation des miroirs d'un mètre.

CERGA

## 1) Télescope de SCHMIDT :

- mise en place de la coupole
- installation électrique dans le bâtiment de la coupole.
- fabrication d'un agitateur de bains pour le futur labo-photo.

## 2) Télescopes SOIRDETE :

- fabrication de plusieurs sous-ensembles pour le premier télescope et l'interféromètre

SAINT-VERAN

1) Participation, avec l'équipe FELENBOK de l'Observatoire de MEUDON, à l'installation de la coupole de l'Observatoire de PARIS et d'une baraque FAURE.

2) L'implantation d'un télescope dépendant de l'Observatoire de NICE est à l'étude.

Cette simple énumération montre l'intérêt que porte l'Observatoire de NICE à l'installation de nouveaux sites dans le Sud-Est de la FRANCE.



BUDGET DE L'OBSERVATOIRE DE NICE

	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>
<u>BUDGET</u>			
- Fonctionnement	535 000	535 000	602 000
- Recherche	304 000	330 000	350 000
<u>INVESTISSEMENTS</u>	307 500	264 000	390 000 (1)
<u>C.N.R.S.</u>			
- Fonctionnement	90 000	62 000	58 000
<u>COLLECTIVITES LOCALES</u>	2 500	15 000	92 000
<u>RESSOURCES DIVERSES</u>	21 350	60 000	70 000
- Subvention spéciale D.E.S. Sécurité-Incendie			300 000

(1) Equipements indifférenciés

C.N.R.S.	94 000	100 000
INAG	170 000	190 000
Coudé 3ème tranche		<u>100 000</u>
	<u>254 000</u>	<u>390 000</u>



SEMINAIRES DE L'OBSERVATOIRE DE NICE

---

Sujets traités :

- . Deux études sur les binaires en contact

par le Dr Kyoji NARIAI  
Observatoire de Nice  
le 24 septembre 1974

- . Principes de la synthèse d'ouverture
- . Adaptation à l'astronomie infrarouge

par J. GAY  
du CERGA, de Grasse  
le 1er octobre 1974

- . Synthèse d'ouverture en optique : premiers débuts

par Antoine LABEYRIE  
Observatoire de Meudon  
le 8 octobre 1974

- . Formation des raies spectrales dans un milieu turbulent. A propos de quelques mécanismes physiques nouveaux.
  - a) asymétrie de raies
  - b) fonctions de redistribution au cours d'une diffusion

par Christian MAGNAN  
de l'Institut d'Astrophysique de Paris  
le 16 octobre 1974

- . Statistical analysis of the quiet Sun chromosphere  
par le Dr Andrew SKUMANICH, High Altitude Observatory,  
Boulder, Colorado USA  
le 22 octobre 1974
- . Techniques d'estimations en statistique  
par Michel AUVERGNE, Observatoire de Nice  
le 29 octobre 1974
- . "Influence de la taille finie des éléments turbulents sur la  
variation centre-bord des raies solaires. Application à la raie  
interdite du Magnésium neutre à 4751 Å".  
par Hélène FRISCH, de l'Observatoire de Nice  
le 5 novembre 1974
- . Les paires de galaxies de Markarian. Pour une origine récente de  
galaxies  
par Jean HEIDMAN, de l'Observatoire de Meudon  
le 14 novembre 1974
- . Réponse d'une atmosphère à une excitation non résonante  
par Janine PROVOST, de l'Observatoire de Nice  
le 21 novembre 1974
- . Diffusion multiple dans les enveloppes circumstellaires. Simulation  
numérique  
par Jean LEFEVRE, Observatoire de Nice  
le 3 décembre 1974
- . Etude de systèmes "stellaires" autogravitants à une dimension  
par Jean-Paul SCHEIDECKER, Observatoire de Nice  
le 10 décembre 1974
- . Le point sur les travaux récents en turbulence  
par Uriel FRISCH, Observatoire de Nice  
le 17 décembre 1974
- . Turbulence MHD et génération de champs magnétiques  
par A. POUQUET, de l'Observatoire de Nice  
et  
J. LEORAT, LAM, Meudon  
le 7 janvier 1975

- "Sur la possibilité d'un effondrement des naines blanches par apport de matière extérieure".

par le Professeur E. SCHATZMAN  
de l'Observatoire de Meudon  
le 14 janvier 1975

- Les principes de l'extraction de l'informatique dans une image

par Albert BIJAOUÏ  
de l'Observatoire de Nice  
le 15 janvier 1975

- Formation des étoiles

par Annie BAGLIN  
de l'Observatoire de Nice.  
le 21 janvier 1975

- Noyaux de galaxies : où en est-on de la compréhension des phénomènes qui s'y passent ?

par Danièle ALLOIN  
de l'Observatoire de Nice  
le 28 janvier 1975

- Evolution dynamique des amas globulaires : progrès récents de la méthode de Monte-Carlo

par Michel HENON  
de l'Observatoire de Nice  
le 11 février 1975

- The Forbidden Line Emission From a Coronal Condensation

par Helen Mason  
University College, Londres  
le 18 février 1975

- Interpretation of observations of unresolved magnetic fields in the photosphere

par David REES  
Université de Sydney  
et Observatoire de Meudon  
le 4 mars 1975

- Long-Period Effects in the Motion of Astéroïds

par J. SCHUBART  
Astronomisches Rechen-Institut - HEIDELBERG  
le 11 mars 1975

- La question de l'aplatissement solaire

par Robert KANDEL  
DEPEG, Observatoire de Meudon  
le 18 mars 1975

- Boundary Layer Analysis of Transport Equation for Small Mean Free Path

par George PAPANICOLAOU  
Courant Institute  
New York University  
le 13 mars 1975

- La structure d'ionisation des régions H II "poussiéreuses"

par Diego A. CESARSKY  
Observatoire de Meudon  
le 8 avril 1975

- Le télescope de deux mètres du Pic-du-Midi

par J. RÖSCH et C. COUPINOT  
de l'Observatoire du Pic-du-Midi  
le 15 avril 1975

- Some aspects of the diagnostic analysis of stellar spectra

par C.J. CANNON  
de l'Université de Sydney  
le 16 avril 1975

- The role of mass in determining stellar chromosphere and coronae

par C.J. CANNON  
de l'Université de Sydney  
le 17 avril 1975

- . Utilisation et possibilités des synthétiseurs de fréquence programmables pour le "suivage" des instruments astronomiques  
par G. JEANSAUME, de l'Observatoire de Nice  
le 22 avril 1975
- . Le télescope de Schmidt de l'I.N.A.G.  
par Jean-Louis HEUDIER, de l'Observatoire de Nice  
le 29 avril 1975
- . Physique et dimension fractionnaire  
par Jean-Louis ONETO  
de l'équipe de M. LABEYRIE  
le 6 mai 1975
- . Répartition des différents types morphologiques de galaxies dans les amas riches  
par le Dr VANDERRIEST  
de l'Observatoire de Meudon  
le 13 mai 1975
- . Spekle interférométrie par autocorrélation  
par Laurent KOECHLIN et Jean-Louis ONETO  
de l'équipe de M. LABEYRIE  
le 20 mai 1975
- . "Binaries and X-Ray Sources in Globular Star Clusters"  
par Douglas C. HEGGIE, Institute of Astronomy  
University of Cambridge - England  
le 27 mai 1975
- . "Possibilités offertes par le Centre de Données Stellaires"  
par F. OCHSENBEIN  
Centre de Données Stellaires de l'INAG, Strasbourg  
le 3 juin 1975
- . Abondances anormales des étoiles Am, liées aux instabilités de diffusion, convection et rotation  
par Jean LATOUR  
de l'Observatoire de Nice  
le 10 juin 1975
- . Les recherches scientifiques planifiées pour le télescope de 6m de Zelentchouk  
par le Dr I. KOPYLOV  
de l'Observatoire de Zelentchouk  
le 16 juin 1975

. Variation temporelle de l'intensité des raies maser interstellaires

par Carlos MONTES  
de l'Observatoire de Nice  
le 17 juin 1975

. Etude de la rotation de la Terre au CERGA

par F. BARLIER.  
CERGA  
GRASSE  
le 24 juin 1975

## L'OBSERVATOIRE DE NICE ET SES OUVERTURES SUR L'EXTERIEUR

par Paul FRANCK, responsable des relations extérieures.

---

Cette année encore, le personnel de l'Observatoire de Nice a continué à pratiquer de manière régulière des ouvertures vers l'extérieur, soit par ses propres productions (conférences, livre sur l'environnement du Mont-Gros, stands aux expositions, visites du public, etc...), soit en recevant la presse et la télévision, et en leur communiquant toutes informations utiles ...

La note dominante a été donnée par l'expérience LABEYRIE, dont le retentissement fut grand tant en France qu'à l'étranger, et qui a valu à ses auteurs de bénéficier du prix Lépine, offert par la ville de Nice. La presse locale et nationale s'est fait l'écho de cet événement. Pour les personnes qui ne seraient pas au courant de cette expérience, nous précisons que Mr LABEYRIE, appliquant pour la première fois aux méthodes visuelles, ce qui a été fait théoriquement en ce qui concerne la radio-astronomie, a couplé, à l'Observatoire, deux télescopes situés à douze mètres l'un de l'autre, ce qui équivaut au même pouvoir de résolution qu'un télescope de douze mètres de diamètre. De plus, un ordinateur traite les images reçues. Mr LABEYRIE a appliqué ce système à l'étude de l'étoile Vega, mais compte observer dans l'avenir d'autres étoiles et aussi perfectionner son système avec un plus grand nombre de télescopes.

Un autre fait intéressant : l'étude écologique du Domaine, -dans le cadre de l'inter-disciplinarité, -a été l'ouverture du Domaine à une expérience pédagogique patronnée par Mr le Recteur DAVRIL. Il s'agissait de permettre à deux classes du lycée d'Estienne d'Orves, et à leurs professeurs, Mmes DEJEAN-ARRECGROS et GUILLON, de venir faire des études écologiques sur le terrain de l'Observatoire, et à un club, le "Club des Jeunes Amis de la Nature", dirigé par Mme DEJEAN, d'effectuer différents travaux pour l'amélioration du parc

(signalisation de chemins, création d'un jardin botanique, etc...)  
 Cette expérience a abouti à la création d'un livre : guide de l'environnement du Mont-Gros, édité en commun par l'Observatoire et le C.R.D.P. (1)

### L'animation culturelle municipale

Enfin, nous ne saurions passer sous silence le développement de l'animation culturelle municipale de la ville de Nice dans la branche astronomique. La presse parisienne (le MONDE DE L'EDUCATION) et NICE-MATIN ont évoqué cette création particulièrement remarquable, due à l'initiative de Messieurs Jacques MEDECIN, député-maire de Nice et Jacques BOUNIN, adjoint aux affaires culturelles, qui ont oeuvré avec le concours de Mademoiselle MOUCHOT, conservateur du musée d'archéologie de Cimiez, responsable de l'animation culturelle, et d'une équipe d'animateurs particulièrement dynamique, au premier rang de laquelle nous citerons Mr Jean-André TAVANTI. Il s'agit de compléter la formation scolaire par des études sur le terrain en faisant largement appel aux méthodes actives et à l'enseignement audio-visuel sur le triple plan de l'histoire locale, de l'archéologie et de l'astronomie.

Précisons que, cette année, 4 330 élèves, représentant 130 classes de cours moyen 2ème année, sont venus visiter notre établissement, au titre de l'animation culturelle municipale. (L'animation municipale concerne, en effet, actuellement les élèves des cours moyens 2ème année.) On ne peut que souhaiter, -dans l'intérêt des jeunes élèves,- que cet effort, couronné de succès, s'étende à d'autres villes et même à l'ensemble des élèves du département...

### Les autres visites scolaires

Dans les chiffres d'élèves communiqués plus haut, ne figurent que les élèves de l'animation culturelle. Car, n'oublions pas que de nombreux autres élèves, appartenant à différents établissements d'enseignement secondaire publics ou privés ont également visité l'Observatoire dans le cadre des visites périodiques du samedi. Il y eut même, pour la première fois, des élèves venus spécialement de Corse avec leurs professeurs, pris en charge par les services de Mr le Recteur de l'Académie de Nice.

---

(1) On peut se procurer le guide de l'environnement du Mont-Gros au bureau d'entrée de l'Observatoire et au Centre Régional de Documentation Pédagogique, 117 rue de France, NICE. L'on peut également acquérir un tiré à part de diapositives : fleurs au Mont-Gros

### Les groupes d'adultes

Ceci nous amène tout naturellement à parler des visiteurs adultes. Parmi les groupes, nous citerons les Attachés militaires étrangers accrédités "air" à Paris, venus avec le colonel CRETINON, chef d'Etat-Major, le colonel DOMANGE, le colonel DIZIER et le colonel DELOYELLE : l'Association des femmes d'officiers de carrière avec Mesdames les colonelles DOMANGE et DIZIER ; les membres du congrès de l'Union Internationale des Transports Publics ; les professeurs de science en stage au Rectorat de Nice ; le Lions-Club de Grasse ; la société d'Entr'aide de la Légion d'Honneur ; le Centre International des Etudiants et Stagiaires dirigé par Mr DELHOMME ; les animateurs culturels de Florence ; l'Association des philatélistes de l'Espace (qui a magnifiquement rendu compte de sa visite dans sa revue : International Cosmos, n° 14 de juin 1975), les étudiants d'Edimbourg et de Nuremberg ; l'Amicale des Attachés d'Administration ; l'Association Nice-Accueil ; le centre culturel Magdaléna Lieville ; les Retraités de la Banque de France ; le syndicat des Femmes Chefs de Famille ; le foyer des retraités de la Mutuelle Générale de l'Education Nationale ; les scouts-rangers de Monaco etc.....

### Les émissions télévisées

La télévision (Fr 3) est venue dans nos murs à maintes reprises, et a effectué différents reportages, notamment à propos de l'expérience de pédagogie déconcentrée organisée sur notre domaine par le Rectorat de Nice et des recherches effectuées par l'équipe LABEYRIE.

### L'animation des expositions

Lors des JOURNEES DE L'AIR, organisées par les Combattants de l'Armée de l'Air au Palais des Expositions de Nice, sous la présidence du Colonel CASTELAIN et du Commandant MITON, l'Observatoire de Nice et l'animation culturelle municipale avaient un stand commun, tenu par Mr TAVANTI, dans lequel étaient projetées de nombreuses diapositives sur l'Observatoire. Précisons que ces journées, qui connurent un vif succès, se déroulèrent les 3, 4, 5 et 6 juillet 1975 et que notre stand fut visité par de nombreuses personnalités, notamment le Général, commandant la 4ème Région aérienne et les aviateurs de la Patrouille de France.

### Les sociétés savantes et les clubs d'astronomie

Plusieurs astronomes de l'Observatoire ont animé différents groupes d'amateurs ou des sociétés savantes, durant toute l'année, et ceci a un impact certain pour la connaissance et la divulgation de l'astronomie. Nous citerons le Cercle Scientifique Flammarion de Nice, présidé par Mr Paul COUTEAU, et dont le siège est Villa Carlonia, 13 rue Maccarani, Nice ; le club d'astronomie de la Maison des Jeunes et de la Culture de Gorbella, bd Comte de Falicon à Nice, animé par Mr Jean-Louis HEUDIER ;

le groupe ANDROMEDE, salle Bréa, bd Carabacel, Nice, animé par Messieurs Bernard MILET et J.A. TAVANTI.

### Quand l'art rejoint la science ...

Une intéressante ouverture a été faite également en direction des artistes... Plusieurs artistes et animateurs de galeries de tableaux sont venus visiter l'Observatoire à titre privé, parmi lesquels nous citerons le sculpteur ARMAN, le poète et peintre André VERDET, Mr FERRERO, directeur de galerie de tableaux, etc... Ces artistes ont été extrêmement intéressés par ce qu'ils ont vu et ont remarqué que souvent les préoccupations des savants rejoignent les intuitions des artistes de manière parfois saisissante. Monsieur André VERDET a fait don à l'Observatoire de fort belles lithographies dédiées, qui ornent maintenant le hall d'honneur du Centre International de l'Observatoire.

### Relations internationales

En ce qui concerne les relations internationales, son Excellence, Mr Emil WOJTASZEK, ambassadeur de Pologne à Paris et plusieurs personnalités officielles polonaises se sont rendues à Grasse pour inaugurer le boulevard Copernic (à l'entrée du C.E.R.G.A.) à l'occasion des cérémonies COPERNIC et du trentième anniversaire de la libération de la Pologne (29.4.1975).

En présence de Monsieur le Maire de Grasse, de Monsieur le Sous-Préfet de l'arrondissement représentant Monsieur le Préfet des Alpes Maritimes, et de Maître CARRUCHET, président national de France-Pologne, la médaille COPERNIC a été remise à plusieurs personnalités scientifiques. Parmi les récipiendaires, figuraient Monsieur ZAHN, directeur de l'Observatoire de Nice, alors en mission aux Etats-Unis, et Monsieur Philippe DELACHE, directeur intérimaire de notre établissement.

Dans la soirée du 29 avril, en l'hôtel Beausoleil à Grasse, un dîner de gala réunissait Mr l'Ambassadeur, Mr le Préfet LAMBERTIN, Mr SILBERZAHN, sous-préfet de Grasse, Mr BOUVIER-AJAM, président délégué de France-Pologne et les récipiendaires.

### L'Observatoire de Nice et la presse

Nous terminerons par une brève revue de la presse. La place nous manque pour relever les quelques 40 articles écrits sur l'Observatoire.

Le 29 juillet 1974, dans LE COIN DE L'ASTRONOME, B. MILET consacrait son article aux taches solaires et rappelait les difficultés que le père SCHEINER, jésuite d'Ingolstadt, rencontra quand il osa parler de ces taches à ses supérieurs, car ceux-ci lui objectèrent qu'ils avaient consulté tout Aristote, sans rien trouver de semblable ... C'était il y a seulement trois siècles ...

Le 26 décembre 1974, sous le titre ... poétique : "sous le sapin scintillant de l'Observatoire", NICE-MATIN rendait compte de la fête traditionnelle organisée à l'Observatoire par le Centre d'Action et d'Aide Sociale (C.A.E.S.), fête qui fut honorée de la présence de Monsieur le Professeur TOUSCOZ, président de l'Université de Nice et de Monsieur SLAWY, Secrétaire Général.

Dans son numéro mensuel de février 1975, le MONDE DE L'EDUCATION titrait : ASTRONOMIE ET ARCHEOLOGIE POUR DES ECOLIERS NICOIS, et rendait compte de l'animation culturelle municipale en milieu scolaire.

Une note poétique a été apportée par Jean-Claude VEROTS, journaliste à NICE-MATIN, dans un article intitulé :

"quand à Saint Paul de Vence, un poète questionne les étoiles"  
(Nice-Matin du 27.2.1975)

Cet article évoque en termes voilés (car à l'époque il ne s'agissait encore que d'un projet) la collaboration d'André VERDET avec des astronomes de l'Observatoire de Nice pour la création d'un livre de poèmes intitulé : "le livre étoile".

Le 3 mars 1975, NICE-MATIN a rendu compte du premier exercice commun, secouristes, protection civile et sapeurs-pompiers de Nice, qui a eu lieu le dimanche matin 2 mars sur le Domaine de l'Observatoire, en présence du lieutenant-colonel MASSE, directeur départemental de la protection civile, du lieutenant-colonel ROUX, chef du Corps des sapeurs-pompiers de Nice et du lieutenant-colonel CITRON, directeur de la protection civile urbaine de Nice.

Nous profitons de cette occasion pour remercier le lieutenant-colonel ROUX pour l'appui porté à l'équipe de sécurité incendie de l'Observatoire, animée par Mr J.E. CHABAUDIE et le lieutenant-colonel CITRON pour avoir organisé, pour la deuxième année consécutive, des cours de secourisme à l'Observatoire pour l'obtention des brevets de secouriste 1er degré. Ces cours ont eu un vif succès et de nombreux membres du personnel ont été brevetés cette année. On ne dira jamais trop l'importance de la protection contre l'incendie et celle du "geste qui sauve" !...

Un article de NICE-MATIN intitulé : " Les lauréats du prix du doyen LEPINE ont été reçus hier au Palais Masséna à Nice", décrivait la réception qui eut lieu à la Villa Masséna en présence des autorités universitaires et de nombreuses personnalités scientifiques et culturelles de notre région, parmi lesquelles l'écrivain Henri BOSCO et Mr KOWALEWSKI, directeur du C.E.R.G.A. et au cours de laquelle Mr Jacques MEDECIN, remit le prix Lépine aux membres de l'équipe LABEYRIE. (Nice-Matin du 3.6.1975)

### La circulation interne de l'information

Les relations extérieures et les relations intérieures formant un tout : "la communication et les relations humaines", nous précisons que, parallèlement à cette ouverture croissante vers l'extérieur, un effort soutenu est fait également pour améliorer l'information à l'intérieur de l'Observatoire (nouveaux panneaux muraux, circulaires, affichage d'articles de presse).

Les spécialistes du management savent bien, en effet, - et c'est à peine un paradoxe -, que, par suite de la complexité croissante des entreprises modernes -, il est parfois plus difficile de faire circuler l'information à l'intérieur d'un établissement qu'à l'extérieur.

### Nos projets pour l'avenir

Nous terminerons cet inventaire des relations extérieures en précisant que, si les relations extérieures de l'Observatoire fonctionnent harmonieusement grâce à l'aide de toutes les personnes participant à cet effort et tout particulièrement des guides, nous ne pensons pas avoir atteint un sommet indépassable ...

La direction de l'Observatoire, en effet, a d'autres réalisations en vue :

- aménagement d'une plateforme pour télescopes d'amateurs,
- création d'un ouvrage développé sur l'Observatoire, avec le concours de chercheurs et de techniciens,
- amélioration des visites par la projection de diapositives astronomiques dans la salle de conférences de l'Observatoire (dont l'aménagement est à l'étude),
- création de visites écologiques encadrées par des associations de naturalistes, et conduites par des membres du club des jeunes amis de la nature,
- aménagement écologique du Domaine et en particulier du jardin botanique situé entre le restaurant et la coupole Charlois ,
- agrandissement du pavillon d'entrée et amélioration des abords et accès à l'Observatoire, etc...

### Conclusion

Pour tout cela, et pour continuer notre mission qui consiste à répandre la connaissance d'une science passionnante et en pleine évolution, qui confine presque à la métaphysique, puisqu'elle pose les éternels problèmes de la création du monde et de la vie, et de la nature intime de l'espace et du temps, nous avons besoin de l'appui bienveillant de toutes les autorités du Département et du Ministère

de tutelle. Cet appui ne nous a jamais manqué jusqu'à présent, -bien au contraire -, et nous tenons à remercier tout particulièrement ici Monsieur le Recteur de l'Académie Robert DAVRIL, Monsieur le Président de l'Université de Nice le professeur TOUSCOZ, Monsieur le député-Maire de Nice Jacques MEDECIN et Monsieur le Préfet des Alpes Maritimes, Monsieur LAMBERTIN.

Nous exprimons également notre toute particulière reconnaissance à Monsieur Jacques BOUNIN, adjoint au Maire, délégué aux Affaires Culturelles, qui, malgré de nombreuses occupations, est assidu aux séances de notre Conseil, dont il est membre extérieur.

Nous tenons à remercier également Mesdames et Messieurs les membres de la presse écrite et télévisée et tous les visiteurs, lecteurs et télé-spectateurs de tous âges qui nous ont adressé des informations, des remerciements et des encouragements souvent fort émouvants et toujours instructifs.



## PUBLICATIONS DE L'OBSERVATOIRE DE NICE

- AARSETH S.J., HENON M., WIELEN R.,  
 "A comparison of numerical methods for the study  
 of star cluster dynamics", Astron. and Astrophys.  
 37, 183, 1974.
- ALLOIN D., PELAT D., BIJAQUI A.,  
 Research Note submitted to Astronomy and  
 Astrophysics "Electronographic study of the  
 nuclear region in M 31.
- AUVERGNE M., BIJAQUI A., HEUDIER J.-L., MARCHAL J., OUNNAS Ch.,  
 POSTEL J., SCHNEIDER M.,  
 "Le Centre de Dépouillement des Clichés Astronomiques"  
 colloque d'Utrecht sur "image Processing techniques"  
 in Astronomy De Jagen Ed. Reidel 1975.
- BAGLIN A.,  
 Diffusion in white dwarfs "European work shop  
 on white dwarfs Kiel Oct. 74" (in press)
- BAGLIN A.,  
 "La relation rotation - Stabilité dans les couches  
 extérieures des étoiles A - quelques difficultés"  
 Colloque sur les binaires serrées, Nice,  
 février 1974.
- BELY-DUBAU F., (avec C. CAHMY-VAL et A.M. DUMON,  
 "Mean lifetimes of excited levels of Ar II"  
 II "Theoretical considerations", J. Quant.  
 Spectrosc. Radiat. Transfer., 15, 375, 1974.
- BENEST D.,  
 "Effects of the mass ratio on the existence of  
 retrograde satellites in the circular plane  
 restricted problem", Astron. and Astrophys.,  
 32, 39, 1974.

- BENEST D., "De la possibilité pour certains astéroïdes d'être des satellites lointains de Jupiter", colloque n° 22 de l'UAI, p. 87, 1974.
- BERRUYER N., "Quelques indications sur la formation des étoiles" réunion prospective du groupe spécialisé "Etoiles", 22-26, IV, 1974.
- BERTHOMIEU G., "Response of an isothermal bounded atmosphere to an applied random body-force", Solar Physics, 38, 311, 1974.
- BIJAOUI A., "Utilisation de la transformation de Walsh-Hadamard par un processus de poisson" Astron. and Astrophys. 35, 31-42, 1974.
- BIJAOUI A., "Application astronomique de la compression de l'information" Astron. and Astrophys. 30, 199-202, 1974.
- DELACHE Ph., "The next decade in stellar atmospheres theory" highlights of Astronomy, Reidel, 1974.
- DELACHE Ph., "A new formulation of an approximate transfer equation" Astrophysics Journal, 192, 475.
- FAUCHER P., "Etude quantique des collisions par protons, applications au Fer+12", Thèse d'Etat (Université de Nice) 1974.
- FOIAS C., FRISCH U., TERMAM R., "Existence de solutions C des équations d'Euler" C.R. Acad. Sc., A 280, 505, (1975).
- FRISCH H., "Limite Eddy size Effects on centre to limb variations" Astron. and Astrophys.
- FRISCH U., LEORAT J., MAZURE A., POUQUET A., "On the possibility of an inverse cascade in MHD helical turbulence", J. Fluid Mechanics, 68,769 (1974).
- FRISCH U., SULEM P.L., "Multiplication dans les espaces de Sobolev avec application l'équation d'Euler d'un fluide illimité" à paraître aux C.R. Acad. Sc.
- FRISCH U., "Onset of dissipation at zero viscosity in turbulent flows" à paraître dans Proc. Fourth Intern. Conf. on Norm. Meth. in Fluid Dynam. springer.
- FRISCH U., FRISCH H., "Non L.T.E. Transfer  $\sqrt{\epsilon}$ " revisited, soumis à Monthly Notices.
- FROESCHLE Ch., Time dependant radiative transfert : "two levels atoms with complete redistribution. Atoms with a bound level and a continuum" à paraître.

- FROESCHLE C., SCHOLL H.,  
"Asteroïdal motion at the 3/1 commensurability",  
Astron. and Astrophys., 33, 455, 1974.
- FROESCHLE C., SCHEIDECKER J.-P.,  
"Stochasticity of Dynamical Systems with Increasing  
Number of degrees of Freedom, soumis à Physical  
review.
- HENON M.,  
"Vertical stability of periodic orbits in the  
restricted problem. II. Hill's case, Astron. and  
Astrophys. 30, 317, 1974.
- HENON M.,  
"Integrals of the Toda lattice", Phys. Rev. B,  
9, 317, 1974.
- HENON M.,  
"Families of periodic orbits in the three-body  
problem", Celestial Mechanics 10, 375, 1974.
- LACARRET M., R. HERMAN, M. DUVAL,  
"Une explosion de l'étoile HD 200120" C.R. Acad.  
Sc. Paris T. 280 B. 1975 - 193.
- LECONTEL J.M., VALTIER J.C., SAREYAN J.P., BAGLIN A., ZRIBI G.,  
"Photometric observations of  $\zeta$  Scuti stars I HR  
8006, HR 9039" Astronomy and Astrophysics Suppl.  
15, 115, 1974.
- LECONTEL J.M.,  
Remarque sur la détermination de la vitesse de  
rotation des étoiles", Colloque sur les binaires  
serrées, Nice février 1974.
- LEFEVRE J., CELNIKER L.,  
"Radiation transport in Circumstellar Dust - A Monte  
Carlo approach". Astronomy and Astrophysics, 36, 49.
- LEFEVRE J.,  
"Coagulation of interstellar grains in the  $\rho$  Oph  
dark cloud". Astronomy and Astrophysics 37, 17.
- LE GUET F., STANTON M., "A phenomenological study of cosmic ray propagation.  
A corrected diffusion model. A et A 35,165-169 (1974).
- LEORAT J., POUQUET A., FRISCH U.,  
"Helical MHD turbulence and the non linear dynamo  
theory" à paraître dans Proc. Nordita Sympos. on  
Magnetic Fields, Copenhague, juin 1974.
- LEROY J.L., TRELIS M., "3 cycles d'activité de la basse couronne" Astron.  
and Astrophys., 35, 283-288, 1974.
- LEROY J.L., TRELIS M., "Variations cycliques de la densité et de la tempé-  
rature coronales", Astron. and Astrophys. 35, 289-291,  
1974.

- PETRINI D., TULLY J.A., "A comparison of the Born and Coulomb-Born approximations for electron impact excitation of positive ions" J. Phys. B, 7, 7, L 231, 1974.
- POUQUET A., LESIEUR M., ANDRE J.C., BADEVANT C.,  
"Evolution of High Reynolds Number two dimensional turbulence, à paraître dans J. Fluid Mechanics.
- POUQUET A., PATTERSON S.,  
"Direct numerical simulation of helical MHD turbulence" soumis à J. Fluid Mechanics.
- PROVOST J. "Response of a bounded atmosphere to a non-resonant excitation", Solar Physics 40, 257, 1975.
- SULEM P.L., FRISCH U., "Bounds on energy flux for finite energy turbulence" présenté à la conférence on Prospects for Theoretical Turbulence, soumis à J. Fluid Mechanics.
- SULEM P.L., LESIEUR M., FRISCH U.,  
"Le test Field Model interprété comme méthode de fermeture des équations de la turbulence ", soumis à Ann. de Géophysique.
- TULLY J.A., "Collisional excitation of He-Like positive ions by electrons". J. Phys. B : Atom. Molec. Phys. 7, 386, 1974.
- TULLY J.A., "Electron impact excitation of metastable helium - like ions". Astronomy and Astrophysics, 33, 187, 1974.
- TULLY J.A., "A comparison of the Born and Coulomb-Born approximations for electron impact excitation of positive ions". J. Phys. B : Atom. Molec. Phys. 7, L231, 1974.
- TULLY J.A., "Excitation d'ions positifs par impact électronique" Thèse d'Etat, déposée à l'Université de Nice en mars 1975.
- VALTIER J.C., LECONTEL J.M., SAREYAN J.P., ZRIBI G.,  
"Photometric observations of Scuti stars II HR 432, 515, 812". Astronomy and Astrophys. Suppl. 18, 235, 1974.
- ZAHN J.P., TOMREE, SPIEGEL, GOUGH,  
J.M.F., 1974  
"Nonlinear cellular motions in Poiseuille channel flow", 64, 319.

THESES DOCTORAT D'ETAT .

- FOSSAT Eric, "Oscillations dans l'atmosphère solaire"  
le 13 juin 1975.
- FROESCHLE Christiane, "Amortissement de perturbations de température  
par transfert de rayonnement non stationnaire"  
le 5 juin 1975
- TULLY John A., "Excitation d'ions positifs par impact électronique"  
le 27 juin 1975.



ASSOCIATION

pour le

DEVELOPPEMENT INTERNATIONAL

de l'OBSERVATOIRE DE NICE

Observatoire de Nice

06 - NICE

TÉL. : 99 04 20

(A.D.I.O.N.)

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 de virement, mandat, chèque bancaire (°) de :

- . 30 F (cotisation annuelle)
- . 300 F (cotisation perpétuelle)

Ce bulletin rempli doit être adressé à :

-A.D.I.O.N. - Observatoire de Nice, Le Mont Gros - 06300 NICE  
à l'attention de Mme F. MUGNIER

Le chèque postal de virement, ou le mandat, ou le chèque bancaire doit être émis au nom de l'ASSOCIATION POUR LE DEVELOPPEMENT INTERNATIONAL DE L'OBSERVATOIRE DE NICE (CCP MARSEILLE n° 3894-65) 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."

(°) Rayez les mentions inutiles.





