Laboratoire Augustin Fresnel
Interférométrie et méthodes observationnelles

RAPPORT D'ACTIVITES
1992 - 1996

Présenté par Jean-Michel Le Contel



SOMMAIRE

I. Présentation générale

II. Rapport scientifique

III. Publications

IV. Organigrammes

V. Les Personnels

VI. La formation permanente

OBSERVATOIRE DE LA CÔTE D'AZUR
Po 142(5)
BIBLIOTHÈQUE
NICE

Po 142(5)

Département Augustin Fresnel

Le Département Fresnel de l'O.C.A. créé en 1989 est unité de recherche associée au CNRS depuis 1990. Il est également équipe d'accueil du DEA "Imagerie en Sciences de l'Univers" de l'UNSA. Le Département accueille aussi l'équipe L.A.O. du Collège de France qui étudie et développe le prototype de télescope pour OVLA.

Il comporte 18 chercheurs (dont14 du corps des astronomes), 16 ITA (dont 12 CNRS), ainsi que 5 agents non titulaires. A cela s'ajoutent de 3 à 5 thésitifs selon les années et 2 à 3 post-doc.

Le Département possède une expertise unique en Europe et remarquable sur le plan mondial dans le domaine de l'interférométrie optique à longue base. Plus généralement, l'ensemble des techniques liées à la Haute Résolution Angulaire en Astrophysique (HRAA) sont maîtrisées, développées et utilisées pour des programmes astrophysiques. Les cinq premières années (couvrant la première association au CNRS et le quadriennal 92 - 95), ont été marquées par la priorité donnée aux développements instrumentaux en HRA. Dans ce cadre les équipes du plateau de Calern ont été restructurées et une équipe d'ingénieurs (Groupe Projet) mise en place, ainsi qu'un embryon d'équipe technique pour la maintenance des interféromètres (1 I.E., 1 T.). Des choix importants ont conduit à fermer l'interféromètre infrarouge SOIRDETE du Plateau de Calern, à arrêter le développement du projet Charon d'interféromètre optique à trois petits télescopes et à concentrer les efforts sur l'interféromètre GI2T et sur les études et développements du projet VLTI de l'ESO.

L'objectif principal visant à obtenir des données astrophysiques de qualité à GI2T a été atteint sous la direction efficace de D. Mourard. Comme par ailleurs l'équipe "Transfert" sous la responsabilité de Jean Lefèvre a eu accès à l'interféromètre infrarouge ISI du Mont Wilson, il a été possible de définir **un axe prioritaire astrophysique** (auquel participent 90 % des personnels : **la physique stellaire**, avec un volet particulièrement important concernant les étoiles à enveloppes, où l'apport des mesures HRA s'avère décisif notamment pour l'étude de la morphologie et des processus de perte de masse. De nombreux résultats parmi lesquels il convient de citer aussi ceux concernant la sismologie des étoiles chaudes par J.-C. Valtier et al., ont été obtenus et publiés comme en atteste le nombre de publications dans des revues à lecteur qui a été multiplié par quatre. Les aspects instrumentaux restent toutefois importants avec l'opération REGAIN, le suiveur de franges VLTI et la table ASSI sur I2T.

Il faut également souligner le développement de la réflexion sur l'extension à l'espace des techniques interférométriques : d'une part un petit groupe a été constitué autour de F. Vakili pour le projet GAIA en liaison avec le Cerga, et d'autre part un transfert de savoir faire vers le LAS pour l'interférométrie sol et spatiale, s'effectue via le projet REGAIN.

Le Département bénéficie de la collaboration active de R. Pétrov du Département d'Astrophysique de l'UNSA pour la direction scientifique du Groupe Projet. Quelques programmes originaux mentionnés concernent les études de galaxies elliptiques, la cosmologie et les ondes gravitationnelles.

L'ensemble des activités des chercheurs et ITA a beaucoup bénéficié de la mise en oeuvre d'un plan de formation permanente grâce à l'activité de D. Le Contel, responsable du Département.

Enfin il faut souligner la très bonne participation des chercheurs aux enseignements notamment du DEA "Imagerie en Sciences de l'Univers" de l'UNSA, et à l'encadrement de thèses et / ou de stages de DEA, d'élèves d'école ingénieurs, dont 3 en 94 ont été financés sur des indemnités accordées par la direction du secteur SDU, etc..., et au nouveau DEA "Astronomie, Imagerie et HRA", habilité à compter du 01/10/95.

Dans les années à venir, le département concentrera ses efforts sur l'axe prioritaire la physique stellaire, avec deux thématiques, **l'étude des enveloppes circumstellaires** et **les instabilités stellaires**. Des études et développements instrumentaux importants en relation

directe avec ce programme soronnt poursuivis dans le domaine de la Haute Résolution Angulaire et plus particulièrement de l'interférométrie longue base. Des équipes participent activement au projet VLTI de l'ESO. Sur le plan national, grâce au soutien du programme national HRAA, le projet REGAIN s'achèvera en 96 pour sa partie optique, le Département souhaite que la voie Infrarouge soit rapidement financée, et l'O.C.A. soutient comme projet prioritaire le passage à trois télescopes de GI2T.
Enfin, un volet portant sur la physique galactique et extragalactique reste très actif malgré le petit nombre de chercheurs impliqués.

Dans tous ces domaines les équipes ont développé de nombreuses relations extérieures, tant sur le plan national (participation active au PNHRAA et aux GDR Milieux Circumstellaires et Structure Interne), que sur le plan international. On peut également noter le nombre d'observations faites au CFGT et à l'O.H.P.

L'ensemble de ces programmes est décrit ci-dessous.

Ce document a été élaboré en concertation avec un petit groupe de chercheurs et ingénieurs et approuvé par le conseil de l'unité. Qu'il me soit permis de remercier les trois secrétaires qui ont établi les documents administratifs et plus particulièrement Madame Blanc pour la maquette, la mise en forme et la frappe de l'ensemble de ce document.

J.-M. Le Contel
18/09/95

OBSERVATOIRE DE LA COTE D'AZUR
BIBLIOTHÈQUE
NICE

Département Augustin Fresnel

CHAPITRE II

RAPPORT SCIENTIFIQUE

Physique stellaire

Physique galactique, extragalactique et cosmologie

Programmes instrumentaux

I. Enveloppes des étoiles B actives

Les étoiles Be se signalent par la présence dans leur spectre de raies en émission produites dans une enveloppe circumstellaire de gaz ionisé. Les observations spectroscopiques et photométriques de ces étoiles montrent une forte variabilité qui traduit la complexité des processus physiques en jeux, et laissent penser qu'il existe des écarts importants à la sphéricité de l'enveloppe.

Pour interpréter ces observations, un code hydrodynamique a été développé par l'astronome brésilien F. de Araujo durant son séjour à l'OCA. L'interféromètre GI2T qui offre la possibilité unique de combiner haute résolution angulaire (HRA) et spectrale, s'est révélé un outil puissant pour étudier la morphologie des enveloppes circumstellaires des étoiles Be. Cependant, l'interprétation des observations interférométriques ne peut se faire que par la comparaison des mesures HRA aux valeurs des paramètres prédites par un modèle. Ainsi, Ph. Stee a-t-il consacré son travail de thèse à la construction sur la base du code hydrodynamique cité ci-dessus d'un modèle physique cohérent d'étoiles chaudes actives (Ph. Stee, 1995).

Ce modèle présente l'originalité de prédire des observables spectrophotométriques ainsi qu'interférométriques. Dans le cas de l'étoile γ Cas (Ph. Stee et al., 1995), les paramètres calculés sont en bon accord avec les mesures interférométriques du GI2T pour un modèle d'enveloppe aplatie dans laquelle les raies de Balmer de l'hydrogène se forment dans la région équatoriale. Ces travaux donnent lieu à l'établissement de nombreuses collaborations tant sur le plan théorique (R. Waters et L. Lamer en Hollande, J.-P. Lafon à Paris ou R. Hirata au Japon) que sur le plan observationnel (A.-M. Hubert à Paris et P. Harmanec en Tchéquie) pour avoir accès à des données spectroscopiques et photométriques complémentaires obtenues sur des télescopes nationaux et / ou internationaux. Depuis 1992, nous avons été amenés à participer à des campagnes multi-sites multi-techniques organisées pour l'étude de différentes étoiles Be impliquant des collaborations avec des collègues méxicains, chinois, italiens, etc...

Le modèle développé présente une première étape décisive dans notre connaissance des étoiles chaudes actives mais il sera encore amélioré dans les années à venir. D'une part en introduisant des processus non stationnaires dans la physique du modèle pour prendre en compte la forte variabilité à différentes échelles de temps des étoiles Be, d'autre part en incluant dans le gaz de l'étoile d'autres éléments chimiques, notamment l'hélium pour lequel des observations en HRA ont déjà été obtenues au GI2T.

Enfin, la multiplicité établie de certaines Be implique d'étendre la modélisation aux processus qui découlent de l'interaction des composantes. Parallèlement, en particulier grâce à l'amélioration des performances du GI2T la confrontation modèles-mesures HRA sera étendue à d'autres étoiles B actives, en particulier η Tau, ζ Tau, ϕ Per et o And, ainsi qu'à des étoiles super-géantes de type O-B comme P Cygni.

II- Enveloppes circumstellaires d'étoiles AGB et post AGB

L'étude des phases AGB (Branche Asymptotique des Géantes) et post AGB revêt une importance particulière pour l'élaboration d'une théorie cohérente et représentative des processus de l'évolution stellaire. Les étoiles qui évoluent en quittant la séquence principale vers la branche asymptotique des géantes (AGB) puis au-delà (post-AGB) vers des nébuleuses planétaires, subissent une perte de masse et s'entourent d'enveloppes circumstellaires riches en grains solides. Par le biais de l'éjection de matière, molécules et poussières sont formées dans l'environnement circumstellaire enrichissant de façon importante le milieu interstellaire en matériaux réfractaires. La perte de masse atteint, dans cette phase, un taux de l'ordre de $10^{-7}M\odot$/an à $10^{-5}M\odot$/an.

Le rôle joué par la poussière est important. Celle-ci se forme à une distance de quelques rayons stellaires de la photosphère de l'étoile. L'ensemble gaz-poussières est ensuite entrainé par la pression de radiation sur les grains. Les mécanismes, l'origine et la géométrie de la perte de masse sont encore mal compris.

Les étoiles AGB et post-AGB présentent un excès infrarouge dû à la présence des grains de poussière dans l'enveloppe. Les particules solides absorbent et diffusent le rayonnement stellaire. Elles réémettent aux plus grandes longueurs d'onde l'énergie absorbée. La distribution de la matière circumstellaire est une information précieuse pour la géométrie des processus de la perte de masse durant cette phase de l'évolution stellaire.

L'étude d'un ensemble d'étoiles carbonées a permis de mettre en évidence une corrélation entre la quantité de grains de carbure de silicium présents dans leur enveloppe et leur période de variabilité photométrique. Un scénario d'évolution a été proposé : les étoiles produisent de moins en moins de SiC dans leur enveloppe à mesure que la perte de masse augmente et que l'étoile évolue. Cela a constitué le travail de thèse de S. Lorenz-Martins (1995), et donné lieu à plusieurs publications.

Des modèles ont été proposés pour 32 étoiles et les courbes de visibilité interférométriques dans l'infrarouge ont été calculées. Elles permettront de contrôler la validité des modèles dès que des mesures seront obtenues avec une résolution spectrale suffisante.

La haute résolution angulaire permet d'obtenir des informations directes sur la structure de l'enveloppe. La modélisation, effectuée en résolvant les équations de transfert radiatif, permet ensuite d'accéder aux paramètres physiques de l'enveloppe. Une meilleure compréhension du phénomène de perte de masse en découle.

Un code de transfert du rayonnement dans les enveloppes circumstellaires d'étoiles froides par simulation numérique a été développé (B. Lopez et al., 1995). Il permet de considérer des enveloppes à symétrie axiale ou de forme quelconque. Ce code permet, en particulier, l'interprétation des mesures HRA obtenues au CFH (interférométrie des tavelures), à l'ESO (Optique adaptative et imagerie 10μm) et au Mont Wilson (Interférométrie longue base). Il a été utilisé pour parfaire des modèles qui rendent bien compte des courbes de flux et des images obtenues par interférométrie des tavelures dans l'infrarouge proche. En particulier, un modèle de disque élargi autour de l'étoile carbonée IRC + 10216 permet de reproduire les très bonnes images obtenues au CFHT (D. Mékarnia et al., en préparation). Un modèle a été mis au point pour des étoiles post-AGB : "Rectangle Rouge" et CRL 2688 (B. Lopez, en préparation).

La modélisation d'un nombre croissant d'objets doit permettre de dégager les caractères communs essentiels de ces enveloppes afin de préciser les mécanismes de la perte de masse. Les progrès exigeront une informatique rapide (>100 mégaflops ou/et calcul massivement parallèle).

Ces recherches sont effectuées en collaboration avec :

- l'Université de Hawaii (F. Rodddier)
- L'Observatoire de Rio (S. Lorenz-Martins, S. Codina)
- l'Université de Berkeley (Ch. Townes, convention France-Berkeley),
- L'Observatoire de Grenoble (C. Dougados, E. Tessier)
- L'Observatoire de Paris -Meudon (D. Rouan, F. Lacombe).

Plusieurs missions d'observation au Mont-Wilson ainsi que des séjours longue durée à l'Université de Berkeley ont eu lieu, d'autres ont été programmés.

L'étude de la perte de masse des étoiles de la Branche Asymptotique des Géantes (AGB), des post-AGB et des symbiotiques est un thème principal de notre recherche pour les années à venir. Les observations à HRA et le développement de modèles demeurent les outils nécessaires pour progresser dans ce domaine. Les résultats scientifiques du satellite ISO ainsi que les observations infrarouges en interférométrie longue base (ISI, REGAIN IR), apporteront une grande contribution à cette étude.

III- Binaires

Les étoiles doubles et multiples sont un domaine crucial de la physique stellaire. En effet, le calcul des paramètres orbitaux combiné à la mesure de la distance d'un tel système est le seul moyen dont nous disposons pour déterminer directement l'ensemble des paramètres physiques fondamentaux (masses, luminosité, rayons) qui conditionnent la formation et l'évolution des étoiles. D'autre part, l'existence d'un compagnon est souvent à prendre en compte quand on étudie certains processus physiques de l'évolution stellaire (la perte de masse par exemple) et de nombreux objets exotiques (étoiles de Wolf-Rayet, symbiotiques, cataclysmiques, nova ou supernova) prennent naissance dans une étoile double. L'étude des systèmes multiples est abordée par différentes techniques : imagerie à haute résolution angulaire, occultation, spectroscopie et photométrie, observations visuelles.

III-1. Binaires visuelles serrées

Suivant une tradition ancienne de l'Observatoire de Nice, six observateurs utilisent les réfracteurs de 50 et 74 cm d'ouverture pour mesurer les étoiles doubles visuelles, en particulier dans le cadre d'un programme de contrôle du catalogue d'entrée de la mission Hipparcos (P. Couteau, 1994). Il est important de noter que des observations d'une centaine de couples serrés d'un grand intérêt dynamique ont été effectuées au moyen d'une caméra CCD au foyer de la lunette de 74 cm. Dans ce domaine il faut noter la contribution remarquable des astronomes amateurs (B. Gilli et J.-C. Thorel).

Une équipe animée par D. Le Contel et J.-C. Valtier a entrepris l'opération F.I.D.O. qui consiste à la mise sur support informatique de la base de données sur les étoiles doubles visuelles (24000 objets) constituée par P. Couteau. Les buts de cette opération sont la sauvegarde des données, le maintien à jour de la base de données et sa mise à disposition de la communauté scientifique, via le CDS. Outre les équipes de Fresnel intéressées (Instabilités, GI2T, I2T), cette opération est conduite en collaboration avec les équipes "Hipparcos" et "occcultations" du Département Cerga et les astronomes amateurs.

Les performances atteintes en sensibilité et précision par les mesures avec la caméra CCD laissent espérer que la surveillance des couples rapides aboutira au calcul de leur orbite ainsi qu'à celui de la masse des composantes grâce aux distances mesurées par Hipparcos.

III- 2. Les étoiles doubles de type Mira

Une hypothèse retenue pour expliquer les formes non-sphériques des nébuleuses post-AGB consiste à faire intervenir une étoile compagnon. Malheureusement, à ce stade très avancé de l'évolution stellaire, le petit nombre d'objets connus et l'opacité du disque de poussières qui les entoure, rend difficile la détection d'un éventuel compagnon. Il apparaît donc intéressant d'étudier la

binarité des objets évolués quelques 100000 ans avant le stade post-AGB. Les étoiles de type Mira sont des géantes rouges situées dans les premiers stades d'évolution de la branche asymptotique des géantes (AGB) présentant une enveloppe de poussières peu dense et dont certaines sont connues pour avoir un compagnon.

Le programme proposé contient deux volets. Le premier concerne l'étude des interactions entre le compagnon connu de o Ceti et son enveloppe de poussière. Le second concerne l'étude des Miras doubles, en particulier pour mieux comprendre la symbiose de ces systèmes ainsi que le lien avec les mécanismes de perte de masse des géantes rouges.

La tavelographie dans le domaine des longueurs d'onde visibles au foyer de télescopes de la classe 1-2 m est la méthode d'observation la mieux adaptée à cette étude. Une étude de faisabilité est en cours sur les télescopes de 1,5 m (Laser lune) à Calern et 2 m du Pic du Midi dont les résultats préliminaires devraient être connus fin 95. La mise en oeuvre de ce programme est le fruit d'une collaboration entre les départements Fresnel et Cerga de l'OCA, ainsi que le département d'Astrophysique de l'UNSA.

Une autre famille d'objets binaires dont une des composantes est une mira, est celle des étoiles symbiotiques :

Le compagnon chaud, responsable de l'émission à courte longueur d'onde est probablement une naine blanche éventuellement entourée d'un disque d'accrétion. Des images de CH Cyg dans les bandes K, L, M ont été obtenues en 1995 avec la caméra CIRCUS au CFH : elles montrent pour la première fois l'enveloppe étendue. Sa dissymétrie est concordante avec le jet radio de la dernière phase active (D. Mékarnia, J. Pacheco, J. Lefèvre, J. Rouan, soumis à A&A). Un progamme d'observation en interférométrie des tavelures pour un ensemble de 15 symbiotiques a été soumis. La modélisation des enveloppes par simulation numérique devra prendre en compte le flux à courte longueur d'onde de la source chaude.

III- 3. Binaires spectroscopiques et photométriques

Un programme d'observations d'étoiles binaires serrées spectroscopiques et photométriques a été engagé sur le GI2T. Une vingtaine de systèmes a été sélectionnée pour leur intérêt astrophysique caractérisé par la possibilité de détermination des paramètres physiques des composantes ou l'étude des effets de la binarité sur le milieu circumstellaire ou circumbinaire.

L'atout majeur du GI2T est d'associer résolution angulaire et résolution spectrale. Cependant, les performances restreintes de cet instrument en durée d'observation et sensibilité n'ont permis jusqu'à ce jour que des observations préliminaires des systèmes multiples brillants. Pour le système triple Algol, les observations montrent bien la présence du compagnon écarté (Algol C), mais des conclusions définitives n'ont pas encore pu être obtenues quant à l'orientation sur le ciel de la binaire photométrique (Algol AB).

Des observations de l'étoile B-Be-Be shell o And ont été menées en particulier dans le cadre d'une campagne internationale. Le compagnon écarté (oAnd AB) a été mesuré en accord avec les observations par interférométrie des tavelures, mais la présence du compagnon proche (o And Aa) n'est pas clairement confirmée.

Enfin, les observations de l'étoile Be binaire semi-détachée β Lyre ont montré que les régions dans lesquelles se forment les raies en émission de l'hydrogène (H α) et de l'hélium (667.8 nm) sont résolues, alors que le système binaire apparaît non résolu. Ce travail est réalisé avec P. Harmanec de l'Observatoire d'Ondrejov dans le cadre d'une campagne internationale associant spectroscopie, photométrie et interférométrie dans le but de faire progresser significativement la compréhension de ce système complexe. Une publication est soumise qui rassemble l'ensemble des résultats de la campagne multisite, multitechniques (P. Harmanec et al.).

Interaction pulsation binarité dans les β Céphéides

La binarité peut influer de deux façons sur la période d'une étoile variable :
- Si la période orbitale est de l'ordre de quelques dizaines de jours les forces de marée peuvent être suffisamment importantes pour modifier la pulsation de l'étoile variable. Dans le cas de σ Sco l'interaction d'un compagnon massif de période orbitale égale à 33 jours déforme les courbes de luminosité de la variable. Ces courbes présentent une modulation importante à quatre bosses dissymétriques.

Dans le cas de 16 Lac, on constate que les rapports entre la période orbitale et les périodes de battements entre le mode radial et les deux modes non radiaux sont proches mais significativement différents de nombres rationnels simples. Cela peut signifier que les modes non radiaux seraient au moins partiellement excités par les forces de marée. Ils auraient été sélectionnés parmi les divers modes non radiaux possibles en raison de leur capacité à entrer en résonance avec les forces de marée (E. Chapellier, J.-C. Valtier, 1992; E. Chapellier et al., 1995).

Quand le compagnon est éloigné (période orbitale supérieure à 10 ans), le déplacement de l'étoile variable autour du centre de gravité du système provoque, par effet Doppler, des variations apparentes de la période de pulsation observée. Certaines variations de période observées dans les β Cépheides (en particulier les sauts de période) s'expliquent par la présence de compagnons déjà observés en interférométrie des tavelures.

IV- Etude des oscillations des étoiles et des planètes géantes

Le Département a une longue expérience dans le domaine de l'étude des variables pulsantes chaudes (étoiles B et δ Scuti). La découverte du mécanisme responsable de l'instabilité des β Cépheides a relancé ce programme où deux parties principales apparaissent :

D'une part le suivi des β Cépheides classiques (cf. ci-dessus "binarité"), avec l'identification des modes de pulsation et l'étude des phénomènes séculaires (variations de période et d'amplitude). Dans ce cas ce sont les modes de pression qui sont excités.

D'autre part l'étude des étoiles lentement variables (SPB) dans le domaine allant de B_3 à B_9 est conduite avec deux objectifs :
- Mieux cerner le domaine de l'instabilité de ces étoiles. En particulier une étude détaillée de quelques objets vers B_3 a montré que les zones d'excitation des modes de pression (β Cépheides) et des modes de gravité (SPB) se superposaient probablement puisque certaines étoiles présentaient les deux types de variations. Le bord froid de la bande a été étendu à B_9 par la découverte d'une nouvelle variable (E. Chapellier et al., 1995).
- Identifier les modes de pulsation.

La mise en service de nouveaux spectrographes à l'OHP (Aurélie et Elodie), a permis de progresser considérablement grâce à la possibilité d'utiliser de nouvelles méthodes d'identification des modes (cf. ci-dessous). Par contre l'absence de télescope photométrique en Europe pénalise les observations photométriques qui sont seulement obtenues grâce à une étroite collaboration avec des collègues mexicains, mais qui gagneraient beaucoup à être coordonnées en longitude en raison des périodes observées (quelques heures à 3 jours).

La méthode des moments

Le profil observé d'une étoile pulsante représente la convolution du profil intrinsèque (correspondant au cas statique) par la composante du champ de vitesse à la surface stellaire. Or, déterminer tous les paramètres décrivant ce champ de vitesse est essentiel pour mieux comprendre la dynamique de la pulsation ainsi que la structure interne des étoiles en général.

Plusieurs méthodes ont été suggérées. La plus intéressante, au regard des résultats obtenus, semble être la méthode des moments qui repose sur l'étude de la variation spectrale des moments des profils observés. Dans ce domaine, l'identification des modes de pulsation se fait dans un cadre relativement simple, puisque l'on considère une théorie linéaire et adiabatique. Cela restreint bien entendu d'autant le champ d'application de la méthode, mais on a pu montrer que les résultats étaient corrects pour une étoile β Céphéide comportant de forts effets non-linéaires (Ph. Mathias et al., 1995).

On peut donc espérer appliquer cette méthode à plus ou moins long terme sur de nombreuses classes d'étoiles, telles les β Céphéides, mais aussi les δ Scuti, la photosphère des étoiles Be, etc...

De bons résultats ont dores et déjà été obtenus pour plusieurs étoiles β Céphéides : δ Ceti, α Lupi, β Céphei, 12 Lacertae...(Ph. Mathias et al., 1995)

Cependant, certains écarts existent entre profils théoriques et observés qui peuvent vraisemblablement être attribués à des phénomènes qui ne sont pas encore pris en compte, comme les effets de la température ou de la rotation. Dans le premier cas, il n'existe pas à l'heure actuelle de modèle correct (qui doit considérer la non-adiabaticité), tandis que dans le second cas l'inclusion de la force de Coriolis augmente considérablement la complexité analytique des expressions. Enfin, des raffinements sont encore à apporter en ce qui concerne par exemple la prise en compte du couplage entre les modes pour les étoiles multipériodiques.

Ces programmes sont conduits en collaboration avec C. Waelkens et C. Aerts de l'Université de Louvain.

Sismologie des planètes géantes

Comme pour le soleil et les étoiles, l'analyse des fréquences d'oscillation des planètes géantes fournit un moyen d'auscultation de l'intérieur de ces objets, pour peu qu'ils consentent à vibrer. On sait que c'est le cas de Jupiter (Schmider et al 1991, Mosser et al 1991). Pour Saturne, les réductions en cours de mesures imparfaites laissent soupçonner des oscillations. Pour Uranus et Neptune, il faudra prévoir des observations sur le VLT pour collecter assez de puissance. On pense qu'Uranus ne vibrera pas en raison de l'absence observée du surplus d'énergie interne qui sert de moteur probable aux oscillations des trois autres planètes; encore faudra-t-il le vérifier par l'observation.

La structure interne des planètes géantes est étudiée en collaboration avec B. Mosser à l'IAP. Outre un noyau rocheux qu'on espère mettre en évidence, l'analyse sismologique pourrait manifester la présence à grande profondeur d'une phase d'hydrogène métallique dont on ne connait aucun exemple révélé à ce jour dans la nature mais que la théorie quantique prévoit aux très hautes pressions. Toutefois, la façon dont se fait la séparation entre hélium et hydrogène au coeur de ces planètes, séparation peut-être en cours et qui expliquerait leur énergie interne, n'est pas connue. La sismologie apporterait des connaissances sur ce processus.

Pulsation et échelle de distance par interférométrie optique

L'interféromètre GI2T a permis en 1994 (D. Mourard et al. en préparation), de mettre en évidence les variations de diamètre angulaire lors du cycle de pulsation de l'étoile δ Cephée. Par mesure directe de la variation de la visibilité pendant le cycle de 5 jours, on a pu mesurer une variation d'environ 20% du diamètre de la photosphère au cours du cycle de la pulsation. De nouvelles observations couplées à des mesures précises de vitesse radiale (de l'ordre du km/s) devraient confirmer ce résultat et permettre de plus une estimation précise (à environ 10%) de la distance de cette étoile, ouvrant ainsi des horizons cosmologiques à l'interférométrie optique. Enfin, l'interprétation des variations de dimension apparente devrait permettre une étude originale sur les effets d'assombrissement centre-bord et améliorer notre connaissance de la structure interne de ce type d'étoiles.

I. Etude des galaxies de type E-SO

I-1. Morphologie quantitative des galaxies de populations anciennes

A l'aide de mesures de paramètres choisis, on cherche à caractériser les formes de ces objets et à en déduire des indications sur leurs structures. L'application statistique de ces techniques à des ensembles significatifs, permet de caractériser des "populations" de galaxies.

Deux études sont en cours :

- Comparaison de la population de l'amas Coma à la population "locale", basée sur un travail observationnel récemment achevé en collaboration avec une équipe de l'Observatoire de Toulouse.
- Etude des formes des enveloppes externes de grandes galaxies proches, basée sur des images obtenues avec le Schmidt du Plateau de Calern.

I-2. Distribution des populations stellaires et de la poussière interstellaire dans les galaxies E-SO d'après les distributions de couleurs

Ce travail est basé sur des séries d'images à haute résolution du CFHT et du 2m du Pic du Midi, et sur des images à grand champ de l'Observatoire de Haute-Provence. Les premières citées sont fournies par l'équipe de Toulouse : il s'agit pour partie des observations accumulées par J.-L. Nieto avant sa disparition brutale.

Les résultats obtenus ont fait l'objet de nombreuses publications dans A&A (R. Michard et al).

II. Etude des derniers stades de l'évolution stellaire et synthèse de populations dans les galaxies spirales et elliptiques

J.A. de Freitas Pacheco a continué les travaux entrepris préalablement à son arrivée. Ceux-ci ont donné lieu à une série de résultats publiés, dont l'essentiel peut être résumé ainsi :

- L'age n'est pas nécessairement le deuxième paramètre déterminant la morphologie de la branche-horizontale des amas globulaires (Catelan et De Freitas Pacheco Astronomical J. 106, 1858, 1993; Catelan et De Freitas Pacheco A&A 297, 345, 1995).
- Les étoiles de la branche-horizontale contribuent de façon significative à la formation de l'indice H-beta (De Freitas Pacheco & Barbuy, A&A, 1995, sous presse).
- Nouvelle calibration des indices (B-V)Mg2, <Fe> et NaD en fonction de l'age, de la métallicité et de l'abondance pour des populations simples (Idiart & J. De Freitas Pacheco 1995, Astronomical J. 109, 2218; Borges, Idiart, De Freitas Pacheco et Thévenin, Astronomical J. 1995, sous presse). Ces travaux représentent des pas importants pour l'obtention des abondances et de la métallicité des galaxies elliptiques et des "bulges" des spirales.

III. Espace temps fractal

Suite à l'arrêt du projet Charon (I3T), G. Schumacher a entrepris une reconversion qui l'a conduit à créer un petit groupe de travail à l'O.C.A. avec B. Chauvineau du Département Cerga, en liaison avec L. Nottale (Meudon). Un des objectifs est de définir un nouvel outil mathématique qui serait une extension de la notion de dérivée classique, au sens de Leibnitz, et qui pourrait s'appliquer aux structures fractales. Un tel outil aura peut-être une coloration statistique, ou peut-être faudra-t-il introduire un nouveau concept.

Si l'on arrive à définir un outil mathématique ayant le même sens que la dérivée, mais s'appliquant aux objets fractals, on pourra sans doute, par analogie avec ce qui se fait en calcul tensoriel, introduire le concept de dérivée covariante pour ces objets. L'ambition est alors de donner une nouvelle vision de la description relativiste de la gravitation dans laquelle devrait s'introduire naturellement le concept de relativité d'échelle. On espère ainsi calculer la métrique pour un espace à structure fractale, puis reformuler les équations d'Einstein. Le but ultime de l'opération est de tester des modèles d'univers et de voir comment la cosmologie peut être modifiée par cette nouvelle théorie.

IV. Analyse des Echos Laser-Lune pour la recherche des ondes gravitationnelles

J. Gay s'est associé à E. Bois du Cerga pour l'analyse des échos Laser-Lune pour la recherche des ondes gravitationnelles.

Le modèle semi-analytique développé par E. Bois, doit permettre d'obtenir les résidus minimums dans les mesures de distance Terre-Lune. Les huit années de données stockées à ce jour peuvent alors être analysées en fréquence pour voir s'il ne se trouverait pas une modulation de la distance Terre-Lune résultant de l'émission d'un système double serré, proche mais invisible et massif. Cette analyse fera d'abord apparaître les imperfections du modèle Terre-Lune qui sera donc amélioré dans un premier temps par ajustement des constantes d'intégration. Ensuite on recherchera la trace d'éventuelles modulations à des périodes plus courtes se situant dans la gamme 15 minutes-5 heures environ. Il sera nécessaire d'introduire les effets de modulation de phase engendrés par le déplacement de la terre et la rotation Terre-Lune. Ceux-ci dépendent de la position présumée de la source d'ondes gravitationnelles.

Cette activité est soutenue par le GDR Dynamique des Systèmes Gravitationnels (GRS 1031).

PROGRAMMES INSTRUMENTAUX

Ceux-ci sont tous liés à l'axe prioritaire astrophysique : la physique stellaire

I. Programmes liés à la Haute Résolution Angulaire

Le Département Fresnel a défini au cours des trois années précédentes un plan en trois points principaux concernant les développements instrumentaux liés à la Haute Résolution Angulaire, avec un volet national et un volet international :
1- Rénovation de l'interféromètre GI2T,
2- Etude et réalisation d'un suiveur de franges pour le VLTI de l'ESO,
3- Etude et réalisation d'un instrument focal visible pour le VLTI.
Le troisième point a été différé en raison des vicissitudes du projet VLTI, mais l'expérience acquise dans les études de REGAIN pourra être mise à profit le jour venu.

Les activités ont de ce fait été concentrées, avec l'aide de la direction de l'OCA, sur l'interféromètre GI2T au Calern, et un groupe de 7 I.T a été constitué pour conduire à bien les projets. Ce groupe a fait ses preuves sur l'étude et la réalisation d'un prototype de ligne à retard (LAROCA), avec le GIE TELAS et l'U.T. de Compiègne. Ce prototype est compatible avec toutes les spécifications demandées par l'ESO pour les futures lignes à retard du VLTI. Il contribue de façon décisive aux projets du Département.

Des études théoriques ont également été conduites. En 1992, I. Tallon-Bosc (I. T-B) a poursuivi l'étude entamée avec M. Tallon (M. T) sur le problème du champ en interférométrie de Michelson (Tallon M., Tallon-Bosc I., 1992, 1993). En radio-interférométrie, plusieurs limitations réduisent le champ. Avec un réseau de télescopes optiques, certaines d'entre elles peuvent être surmontées suivant la méthode de recombinaison adoptée, dans le plan pupille ou le plan image. Dans ce dernier, un grand champ est possible si les règles de l'optique géométrique sont respectées (interférométrie de Fizeau), mais ceci est difficile à obtenir en pratique. Pour le cas réel d'un interféromètre de Michelson ou les lois de l'optique géométrique sont violées par l'utilisation d'un périscope, I. T-B. et M. T ont montré que ce dernier re-introduit partiellement les limitations de champ et impose un compromis entre ses caractéristiques et l'extension du champ.

Pierre Cruzalèbes et Gérard Schumacher ont effectué des simulations numériques portant sur la reconstruction d'images obtenues par interférométrie stellaire (P. Cruzalèbes et al. 1992, 1993).
De même, des travaux sont entrepris en collaboration avec le Département d'Astrophysique de l'UNSA, sur les effets atmosphériques sur la qualité des images interférométriques.

I-1. Autour du GI2T

Le GI2T est le seul interféromètre à longue base possédant de grandes ouvertures actuellement en service. L'objectif prioritaire de cet instrument est son exploitation astrophysique qui implique la poursuite des observations, le traitement des données acquises et la modélisation des objets observés (D. Mourard et al, 1994).

Cette phase initiale s'est concrétisée par les premiers résultats astrophysiques, les efforts faits pour améliorer le traitement et l'analyse des données interférométriques multi-tavelures ainsi que l'implantation sur le GI2T, en étroite collaboration avec L. Koechlin de l'OMP, d'un système de détection et suivi automatique des franges, basé sur l'analyse en temps réel des données fournies par les récepteurs actuels. Toutefois, l'expérience acquise a montré que les insuffisances de la table de recombinaison actuelle limitent la qualité et la quantité des données ainsi que l'ampleur des programmes astrophysiques.

Il a donc été décidé d'entreprendre l'étude et la réalisation d'une nouvelle table de recombinaison pour GI2T. Le projet REGAIN mené en collaboration avec une équipe du LAS, est

devenu l'opération prioritaire du PNHRAA du CNRS à la suite de la revue de projet de Juillet 1994 qui en a approuvé les objectifs.

L'objectif principal est la correction des défauts de la table optique actuelle, tant au niveau des tâches de services (stabilisation des pupilles, rotation de champ, dispersion atmosphérique), qu'au niveau de l'instrument focal (aberrations géométriques et chromatiques), et du mode opératoire (automatisation). De plus, le choix des composants optiques autorise la transmission de la lumière du visible à l'infrarouge lointain.

Dans sa version de base, l'instrument focal visible est conçu pour fournir l'image dispersée des franges d'interférences (mode X-λ) à deux télescopes avec une résolution spectrale moyenne. Son étude inclut cependant un mode à haute résolution spectrale permettant l'application à l'interférométrie longue base de la technique d'interférométrie différentielle des tavelures ainsi que la possibilité d'enregistrement des franges dans les images tavelées formées par un monochromateur à basse résolution spectrale (mode Courtès). Cet instrument préfigurera un futur instrument focal du VLTI. La mise en service de cette table REGAIN est prévue pour l'été 96.

Par ailleurs, l'aspect prospectif du projet REGAIN apparait dans sa conception modulaire qui permettra :

- d'effectuer des tests du suiveur de franges du VLTI étudié et réalisé à l'OCA dans le cadre d'un contrat avec l'ESO,
- l'installation d'un instrument focal IR, permettant des observations simultanées dans le visible et l'IR, dont la définition, l'étude et la réalisation sont entrepris dans le cadre d'une collaboration avec l'Observatoire de Grenoble et de Lyon,
- la correction partielle des effets de la turbulence atmosphérique sur chacun des faisceaux par l'optique adaptative. Une étude est entreprise dans ce but en collaboration avec F. Roddier et les groupes compétents dans ce domaine à l'ONERA,
- les aménagements nécessaires faits pour l'implantation d'une troisième voie optique afin de permettre une recombinaison cohérente prenant en compte la présence d'un troisième télescope.

L'amélioration de la qualité des données interférométriques aura pour conséquences d'étendre l'exploitation astrophysique de GI2T.

Les grandes étapes possibles des développements liés à l'implantation de la nouvelle table REGAIN sur GI2T pourraient être les suivantes :

- GI2T fonctionne avec la nouvelle table équipée de deux voies (Nord et Sud), du prototype de suiveur de franges de l'ESO puis de l'instrument focal IR, si son financement est obtenu (1998).
- La dernière étape sera celle du GI3T. L'étude et la construction du télescope prototype OVLA ont été entreprises à l'O.H.P. et à l'O.C.A. par A. Labeyrie et le L.A.O. du Collège de France, avec le soutien financier de la région PACA. En particulier, l'étude originale d'un barillet actif pour le miroir primaire mince de ce télescope de 1,5 m a été réalisée à l'O.C.A. et l'activateur à l'O.H.P. (études, tests et réalisations) dans le cadre de la thèse de L. Arnold (1995). Le polissage du miroir est en cours à l'O.C.A. Quand ce télescope sera opérationnel sur le site de l'O.H.P., il rejoindra le GI2T dont la table REGAIN sera équipée de la troisième voie (Ouest). Sans modifier la cinématique et sans ligne à retard, les télescopes Sud et Nord peuvent interférer ainsi que les télescopes Ouest et Nord. La ligne à retard prototype LAROCA développée à l'OCA en collaboration avec le GIE TELAS est installée sur la voie Ouest. Les trois télescopes peuvent interférer suivant les bases S-N, S-O, N-O.

Enfin, l'instrument focal est opérationnel soit en mode x-λ, soit en mode Courtès à trois voies. Une étape décisive est alors franchie pour la préparation d'un interféromètre imageur. Ces objectifs pourraient être atteints avant même la mise en service du VLTI de l'ESO. Cette opération soutenue prioritairement par l'O.C.A. sera conduite en collaboration avec l'Institut Gassendi (O.H.P., LAS), et pourrait commencer dès 1998.

I- 2. Le suiveur de franges VLTI

Des chercheurs et ingénieurs du Département ont réalisé une étude de phase A1, puis une étude de phase A2 suivie d'une étude complémentaire à la phase A2, dans le cadre d'un premier contrat avec l'ESO (J. Gay et al., 1994). Ces études ont conduit, en collaboration avec l'IRCOM à Limoges, à étudier comparativement différents dispositifs puis celui retenu de façon plus détaillée.

L'ESO vient de confier la réalisation d'un prototype dans le cadre d'un nouveau contrat débutant en Juillet 95, pour 28 mois. Le dispositif sera ensuite testé sur GI2T avant d'aller au Paranal.

I- 3. L'interféromètre I2T et la table ASSI

Le petit interféromètre (I2T) comporte deux ouvertures de 26 cm de diamètre et travaille aux longueurs d'onde du visible, dans le mode "franges dispersées" (x, λ). L'objectif actuel est d'en faire un outil fiable pour l'astrophysique, en complémentarité du GI2T, soit du point de vue de l'inter-calibration soit du point de vue de l'accomplissement de programmes scientifiques.

Pour atteindre ce stade il est nécessaire d'acquérir des données et d'évaluer les performances réelles sur le ciel. Les mesures interférométriques sont sévèrement dégradées par les effets de la turbulence atmosphérique et leur compensation a posteriori (c'est-à-dire au moment du traitement) est insuffisante pour accéder à des performances exploitables dans le cadre des programmes scientifiques du département. Celle-ci consiste à corriger les effets de la turbulence avant l'enregistrement de données et donne accès à des mesures de qualité accrue tant dans leur justesse et leur précision que dans leur sensibilité et leur reproductibilité.

Dans ce but et pour tester la faisabilité et les performances de cette approche, l'I2T est équipé d'une table de recombinaison asservie (ASSI) développée à l'ONERA, et visant à corriger les distorsions de surface d'onde à l'échelle des ouvertures (dépointages aléatoires) et à l'échelle de la base (bougé aléatoire des franges). Ces fonctions permettent en outre d'accroître les performances opératoires pour la détection des franges d'interférence, aspect qui reste à I2T un point dur de l'exploitation (S. Robbe et al., 1994, comm. SPIE 2000).

Les effort en cours, menés en collaboration avec l'ONERA, visent à la mise en opération, à l'optimisation "in situ" et à la qualification de l'ensemble I2T+ASSI. Cette entreprise implique la fiabilisation de l'infrastructure interférométrique I2T, ce qui joint au mauvais temps persistant de puis plus d'un an, a provoqué un important glissement de calendrier.

Des résultats ont cependant été obtenus en terme de stabilisation des images et des franges, dans des conditions favorables (sources brillantes, non résolues, turbulence clémente). La qualification demande encore de nombreuses observations pour déterminer la réponse de l'instrument dans des conditions de plus en plus difficiles afin d'évaluer les performances limites effectives et reproductibles en l'état. L'ensemble de ces travaux et résultats constitue la matière de la thèse (en phase terminale) de S. Robbe sous la direction de Y. Rabbia.

Un programme scientifique spécifique à I2T ne peut pas être défini de façon réaliste sans connaître les performances limites, mais on peut d'ores et déjà envisager d'intervenir dans des sous-ensembles du programme "standard" des interféromètres du domaine visible.

Par ailleurs, la problématique de la stabilisation des franges avec l'ensemble I2T+ASSI présente des points communs avec celle du suiveur de franges du VLTI. Les travaux liés à l'optimisation de I2T+ASSI permettent de dégager certains aspects et paramètres "sensibles" dont il sera tiré bénéfice dès les essais de ce prototype.

II. Recherche et Développement

II- 1. Les détecteurs

Interférométrie dans le visible

Il apparait très important de poursuivre les efforts entrepris depuis de nombreuses années en matière de détecteurs adaptés aux besoins spécifiques de l'interférométrie dans le visible dont le prototype est constitué par la caméra à comptage de photon grand format CP40, développée à l'OCA sous la responsabilité d'A. Blazit en collaboration avec les observatoires de Paris et Lyon.

Les développements en cours et les perspectives à court et moyen terme ont pour objectifs essentiels l'amélioration des performances du détecteur actuel ainsi que du système d'acquisition et de traitement des données qui lui est associé.

Ces actions sont menées dans le cadre d'une collaboration avec le groupe AIRI de l'Observatoire de Lyon (récepteurs, imagerie et analyse de surface d'onde du tavelographe SPID), et l'équipe de Y. Balega du SAO à Zelentchuk (Russie). En ce qui concerne le capteur, il s'agit d'une part de diminuer le temps de pose (de 20 ms à 5 ms) pour l'adapter aux constantes de temps caractéristiques de la turbulence atmosphérique et d'autre part d'en accroître le format (de 576x768 pixels à 1024x1024), notamment pour augmenter le champ interférométrique.

En ce qui concerne le traitement en temps réel et la sauvegarde des données, il s'agit d'améliorer les performances du centrage des photons et d'optimiser le débit de l'information ce qui devrait aboutir, en rendant l'archivage des données non limitatif en flux lumineux, à une amélioration significative de l'efficacité des observations interférométriques qui seront effectuées avec la nouvelle table REGAIN du GI2T.

Interférométrie dans l'IR

Dans le cadre des études de la voie Infrarouge de REGAIN, des études et développements pour les détecteurs infrarouges pourront être nécessaires . Nous prévoyons de les faire en liaison étroite avec l'Observatoire de Grenoble. Le département Fresnel n'interviendrait qu'au titre du cahier des charges et des tests sur le ciel.

Photométrie

Les observations photométriques à bas niveau nécessitent des détecteurs mono-pixel de faible bruit travaillant en comptage de photons. En remplacement des photomultiplicateurs traditionnels un détecteur du type "photodiode à avalanche au silicium en mode Geiger" est étudié au sein du groupe projet. Divers progrès ont déjà été faits qui ont conduit à la conception d'un dispositif à partir de composants ECL, permettant d'ajuster le temps d'étouffement de l'avalanche et le temps de rechargement.

Un photomètre prototype à fibres optiques permettant l'observation simultanée de 4 objets et destiné à l'observation d'étoiles variables a été étudié et réalisé. Les tests sur le ciel sont en cours, il est destiné à la détection et au suivi des variables pulsantes de faible amplitude(J.-C. Valtier et al., comm. 1993)

II.-2 Les répliques de miroirs

Le Laboratoire a réalisé en première mondiale plusieurs répliques de grand diamètre (1 mètre) et transféré le savoir-faire dans l'industrie (REOSC, Matra Marconi Space). Cette activité a fait l'objet de nombreuses réalisations dans des matériaux divers pour des laboratoires et des

CHAPITRE III

PUBLICATIONS

Publications du Département Fresnel de l'OCA

1 Publications 1992

1.1 Publications à referee 1992

1. Arlot J.E., Thuillot W., **Le Contel J.M., Sareyan J.P., Valtier J.C.,** et al., 1992, A&A Supl. Ser., *A catalogue of the observations of the mutual phenomena of the galilean satellites of jupiter made in 1985 during the Phemu85 Campaign,* **92**, 151-205

2. **Chapellier E., Valtier J.C.,** 1992, A&A, *Pulsation and binarity in β Cephei stars I : σ Scorpii*, **257**, 587

3. **Cruzalèbes P., Schumacher G., Starck J.L.,** 1992, J. Opt. Soc. Am. *Model independent mapping by optical aperture synthesis. Basic principles and computer simulation*, **708**, 724

4. Escalera E., **Slézak E.,** Mazure A., 1992, A&A, *New evidence for subclustering in the Coma cluster using the Wavelet Analysis*, **264**, 379

5. **Lefèvre J.,** 1992, A&A, *Line scattering in an expanding shell : Interferometric and Polarimetric profiles*, **254**, 274

6. **Lopez B.,** 1992, A&A, *How to monitor optimum exposure times for high resolution ?* **253**, 635

7. **Sareyan J.P.,** Gonzalez-Bedolla S., Chauville J., Morel J.P., Alvarez M., 1992, A&A, *Pre-shell phase photometric stability in o Andromedae* **257**, 567

8. Tallon M., **Tallon-Bosc I.,** 1992, A&A, *The object-image relationship in Michelson stellar interferometry* **253**, 641-645

9. Tallon M., **Tallon-Bosc I.,** 1992, A&A, *Optical aperture synthesis and wavefront sensing* **256**, 715-722

1.2 Communications 1992

1. **Arnold L.,** Dejonghe B., Dejonghe J., **Labeyrie A.,** 1992, ESO, Conf. on *Progress in Telescope and Instrumentation Technologies,* M.H.Ulrich. ed. **269** Garching bei Munchen, Germany,

2. Baranne A., **Blazit A.,** Foy R., Thévenin F., Cayrel R., Hunger K., Heber U., Holweger H., 1992, *The SFM experiment at the 3.50m telescope* Max-Planck Institut, Heidelberg, Calar Alto Colloquium

3. Bendjoya P., **Slézak E.,** 1992, *Wavelet Analysis and applications to some dynamical systems,* Celestial mechanics special issues on qualitative and quantitative behaviour of planetary systems, Eds. R. Dvorac, J. Henrard

4. **Bijaoui A.,** 1992, *Analysis of Hierarchized Structures in Astronomy,* Dynamical fluctuations and correlations in Nuclear collisions Eds. E. Suraud et al. Elsevier Amsterdam A/**545** 409-418

5. **Bijaoui A., Huang L.,** 1992, *Image data compresion without distortion by minimising Entropy,* 11th IAPR Int. Conf. On Pattern Recognition La Haye

6. **Bijaoui A., Huang L., Starck J.L.,** 1992, *Multiresolution Analysis and Pyramidal structure with FFT,* Pattern Recognition and Computer Vision, J. Bigum et J.M.H. du Buf Lausanne Eds. 539-543

7. Claudin P., **Labeyrie A.,** 1992, *A concept of deployable tethered interferometer,* Proc. E.SA. coll. on Targets for Space-based interferometry, ESA, Beaulieu, **241**

8. Foy R., Foy C., Quatrehomme E., Thiébaut A., **Blazit A., Bonneau D., Tallon Bosc I.,** Tallon M., Baranne A., Thom C., 1992, *Self referenced holography methods in French observatories,* from NOT Mini Workshop, Nordic optical Telescope Scientific Association, Copenhague, ed. Torben Andersen **31**

9. **Labeyrie A.,** 1992, *Optical UV IR Interferometry from Lunar baselines.,* Proc. COSPAR. Washington

10. **Labeyrie A.,** Kessi J.J., and Rambaut J.P., 1992, *Technologies and Design of Planetary Mobile Vehicles,* CNES, Toulouse, CEPADUES

11. **Labeyrie A.,** 1992, *Interferometry from the Moon,* ESA coll. on Targets for Space-based Interferometry, Beaulieu, **51**

12. **Labeyrie A.,** 1992, *Interferometer concepts for astrometry in space,* Proc. ESA coll. on Targets for Space-Based interferometry, ESA. Beaulieu, 247

13. **Lopez B.,** Sarazin M., 1992, *Optimum exposure time for Interferometry,* Garching, ESO Conference on High Resolution Imaging by Interferometry II, **1039**

14. **Lopez B., Mékarnia D., Lefévre J.,** 1992, Summer Shool *Infrared Astronomy and ISO observing satellite,* Radiative Transfer in spherical circumstellar dust shell. Alpbach Austria

15. **Lopez B., Mékarnia D., Lefévre J.,** 1992, *Milieux Circumstellaires,* Luminy, Radiative Transfer modelling of the extreme carbon star IRAS 15194-5115

16. Mazure A., Escalera E., **Slézak E.,** 1992, *Complex structure in the Coma cluster,* Coll. Astrophy. Liége

17. **Mékarnia D., Lopez B. and Gay J.,** 1992, *Long baseline infrared shearing interferometry,* Garching, ESO Conference on High Resolution Imaging by Interferometry II, **873**

18. **Michard R., Marchal J.,** 1992, *Rings, Lens, Disks and haloes in nearly edge-on ESO galaxies*, in "Structure, Dynamics and Evolution of Elliptical galaxies", Marciana, Mouina, eds. I.J. Danziger et al.

19. **Mourard D., Blazit A., Bonneau D.,** Koechlin L., **Labeyrie A., Morand F., Percheron I., Tallon Bosc I.,** Duquennoy A., 1992, *Status and results report on GI2T,* Proc. ESO. Conf. High resolution imaging by interferometry II, eds. Beckers and Merkle, 707

20. **Mourard D., Bonneau D., Blazit A., Labeyrie A., Morand F., Percheron I., Tallon-Bosc I., Vakili F.,** 1992, *Simultaneous spectroscopic and interferometric measurements on binaries with the GI2T,* IAU Col. 135, Complementary approaches to double and multiple star research, eds. McAlister and Hartkorph, ASP Conf. Series, Atlanta, 32, 510

21. Perrier C., Mariotti J.M., **Bonneau D.,** Duquennoy A., 1992, *The orbit of the red-dwarf binary gliese 473 revisited by speckle-interferometry,* Proc. ESO, High Resolution Imaging by interferometry II, Garching Part 1, **109**

22. **Schumacher G., Cruzalèbes P., Ménardi S., Rabbia Y.,** 1992, *The CHARON program,* Invited paper at ESA Workshop on Solar Physics and Astrophysics at Interferometric Resolution - Paris

23. **Slézak E., Bijaoui A., Bury P.,** 1992, *Imagerie de catalogues et ondelettes, Application à la structure à grande échelle de l'Univers,* Wavelet and Applications, int. Conf. Toulouse

24. **Starck J.L., Bijaoui A.** 1992, *Multi-resolution deconvolution* signal recovery and Synthesis IV, Opt. Soc. Am. Meeting

25. **Starck J.L., Bijaoui A.,** 1992, *Deconvolution from the pyramidal structure,* Wavelet and Applications, Int. Conf. Toulouse

26. **Starck J.L., Bijaoui A.,** 1992, *Filtering and restoration with the Wavelet Transform,* Pattern Recognition and Computer Vision, eds. J. Bigun et J.M.H. du Buf, Lausanne

2 Publications 1993

2.1 Publications à referee 1993

1. **Ageorges N., Cruzalèbes P., Schumacher G.,** 1993, A&A, *Image reconstruction by redundant spacing calibration with a 3- telescope optical interferometer : constraints on the delay lines* **271**, 373-380,

2. **Couteau P.,** 1993, A&A, Supl. Series., *Etoiles doubles nouvelles (23eme série) découvertes á nice avec la lunette de 50cm* **97**, 511-515

3. **Cruzalèbes P., Schumacher G., Robbe S.,** 1993, A&A, *High resolution image restoration by stellar interferometry: The 5-Beam optical simulator* **272**, 709-723

4. **Djamdji J.P., Bijaoui A., Manière R., 1993, AJ.** *Photogrammetric Engeneering and Remote sensing Geometrical Registration of images. The multiresolution approach,* **59, 645, 653**

5. **Labeyrie A., 1993, A&A,** *Lensing effects of gravitational radiation near celestial sources,* **268, 823-828,**

6. **Lopez B., Perrier C., Mékarnia D., J. Lefèvre and J. Gay, 1993, A&A,** *Dust shell modelling of the carbon star IRAS 15194-5115,* **270, 462**

7. **Lopez B., Sarazin M., 1993 A&A,** *The ESO atmospheric temporal coherence monitor dedicated to high angular resolution imaging,* **276, 320,**

8. **Lorenz-Martins S. Lefèvre J., 1993, A&A,** *SiC in circumstellar shell around C stars,* **28O, 567**

9. **Michard R., Marchal J., 1993, A&A, Supl. Ser.,** *Quantitative morphology of E-SO Galaxies I. Bulges, Lens, disks and envelopes in edge on systems,* **98, 29-49**

10. **Michard R., Simien F., 1993, A&A,** *Large-scale extinction effects in the disk of SO galaxies,* **274 L25**

11. **Mosser B., Mékarnia D., Maillard J., Gay J., Gautier D., Delache P., 1993, A&A,** *Seismological observations with a fourier transform spectrometer,* **267, 604**

12. **Slézak E., De Lapparent-Gurriet V., Bijaoui A., 1993,** *A&A, Objective detection of voids and structures in the 1st CFA redshift survey slice,* **409, 517-529,**

2.2 Communications 1993

1. **Ageorges N., Cruzalèbes P., Schumacher G.,** 1993, *Motion of the delay lines of an optical interferometer when reconstructing an image by redondant spacing calibration* Symposium IAU 158, on Very High Angular Resolution Imaging, eds. J.G. Robertson et W.J. Tango, Sydney, Reidel, Dordrecht, 187-192

2. Bosc I., Bonneau D., **Labeyrie A., Morand F., Mourard D., Stee P., Vakili F.,** 1993, *Progress on GI2T,* Symp. IAU 158, on Very High Angular Resolution Imaging by interferometry, Sydney, eds.J.G. Robertson and W.J. Tango Reidel, Dordrecht

3. Fidouh F., **Blazit A.,** Lelièvre G. 1993, *Real time photon centroiding detection for photon counting and wavefront,* Symp. SPIE 1982, Pekin

4. **Labeyrie A., Mourard D., Morand F., Arnold L.,** Dejonghe B., Dejonghe J., Cazale C., Lemaitre G.,**Vernet D., Blazit A.,** Texereau J., Kessi J., Rambaut J., 1993, *Progress of the Optical Very Large Array,* Symp. IAU 158, on Very High Angular Resolution Imaging by interferometry, Sydney, Eds. J.G. Robertson and W.J. Tango, Reidel Dordrecht, 485

5. **Mourard D., Bonneau D., Blazit A., Labeyrie A., Morand F., Percheron I., Tallon Bosc I., Vakili F.,** 1993, *Simultaneous spectroscopic and interferometric measurements on binaries with the GI2T,* Col. IAU. 135, Complementary approaches to double and multiple star research, Atlanta, 510

6. **Starck J.L., Bijaoui A., Lopez B.,** Perrier C., 1993, *Very High Angular Resolution Imaging,* IAU Symp. 158, Decovolution of circumstellar shells with the Wavelet Transform, Sydney (Australia)

7. **Lefévre J., Lopez B., Mékarnia D.,** 1993, 34th Herstmonceux Conference *circumstellar Media in the Late Stages of Stellar Evolution,* Radiative transfer silulation in non-sperical dust shell. Cambridge (United Kingdom)

8. Tallon M., **Tallon Bosc I.,** 1993, *Beam combination for wide field imaging,* invited review, Symp. IAU 158 on Very High Angular Resolution Imaging, by Interferometry, Sydney, Eds. J.G. Robertson and W.J. Tango, Reidel Dordrecht, 83

9. Thiéaut E., **Blazit A., Bonneau D., Tallon Bosc I.,** Tallon M., Baranne A.; Thom C., 1993, *Self-referenced holography methods in french observatories,* Proc. North Optical Telescope Scientific Association mini-workshop wave front supported post-facto image correction, eds., Torben and Andersen, 31

10. **Valtier J.C., Le Contel J.M., Antonelli P., Michel P., Sareyan J.P.,** 1993, *Four star photometer,* Coll. IAU 136, Stellar Photometry, eds. C.J. Butler et I. Elliott, 179

3 Publications 1994

3.1 Publications à referee 1994

1. Belmonte J., **Sareyan J.P., Valtier J.C.,** et 14 Co-Auteurs., 1994, A&A, *Time resolved photometry of Bn and Bu CNC, two delta scuties in the praesepe cluster* **283**, 121

2. Boker T., **Cruzalèbes P.,** Hofman R., Katterloher R., Eckart A., Genzel R., Drapatz S., Von Der Luhe O., 1994, A&A, *The MPE imaging beam combiner simulator, COSI,* **288**, 656-664

3. Catelan, **De Freitas Pacheco J.A.,** 1994, A&A, *Horizontal-Branch Model and the Second Parameter phenomenon: the case of NGC288 and NGC362* **289**, 394

4. **Couteau P.,** 1994, A&A, Supl. Ser., *Un bilan de la decouverte de 2700 étoiles doubles* **283**, 289-292

5. **De Araujo F., De Freitas Pacheco J.A.,** 1994, A & Space-Science, *The massive winds of luminous peculiar Be type stars,* **219**, 267-273

6. **De Araujo F., De Freitas Pacheco J.A.,** Pétrini D., 1994, M.N.R.A.S., *Radiative wind models with azimuthal symmetry. II- a latitude dependent wind for B(e) stars,* **267**, 501

7. Foy R., Baranne A., Bentolila C., **Blazit A.,** Foy F.C, Leblondet R., Revest D., Thévenin F., Thiébaut E., Thom C., 1994, *The fiberless multislit spectrograph SFM,* Experimental Astronomy, **5**, 329-354

8. Foing B.H., Char S., **Le Contel J.M.** et al. 1994, A&A, *Spectrophotometry and energy budget of exceptional white-light flares on HR 1099 from the MUSICOS 89 Campaign,* Multi-site continuous spectroscopy, **292**, 543-568

9. Junqueira S.,**J.A. De Freitas Pacheco J.A.,** 1994, A.J., *Circularization time of binary galaxies,* **108**, 1627

10. **Labeyrie A.,** 1994, A&A, *Gravitational lenses as giant diffractive telescopes,* **284**,689-692

11. **Lawson P.,** 1994, Applied Optics, *Artifacts in papa camera images,* **33**, 1146

12. **Lawson P.,** 1994, PASP, *Group delay line tracking with the sydney university stellar interferometer,* **106**, 917

13. **Lawson P.,** 1994, JOSA, *Group delay tracking in optical stellar interferometry with the fast fourier transform,* A/**12** 366, 374

14. **Lopez B., Mékarnia D., Lefèvre J.**, 1994, A&A, *Radiative transfer in axi-symmetric circumstellar dust shells,* **296** 752

15. **Lorenz-Martins S., Lefèvre J.**, 1994, A&A, *SiC grains and evolution of carbon stars*, **291**, 831.

16. **Michard R., Marchal J.**, 1994, A&A, Supl. Ser., *Quantitative morphology of E-SO Galaxies. III. Coded and parametric description of 108 galaxies in a complete sample,* **105** 481

17. **Michard R., Marchal J.**, 1994, A&A, *Quantitative morphology of E-SO Galaxies II: Possible environmental effects upon the properties of lenticulars,* **283**, 779

18. **Michard R.**, 1994, A&A, *Quantitative morphology of E-SO Galaxies,* IV. Ellipticals and lenticulars as a single population, **288**, 401,412

19. **Mourard D., Bosc I., Rigal F., Vakili F., Bonneau D., Morand F., Stee P.**, 1994, A&A, *Estimation of visibility amplitude by optical long-baseline Michelson interferometry with large apertures,* **288**, 675 682

20. **Mourard D., Bosc I., Bonneau D., Merlin G., Morand F., Vakili F. and Labeyrie A.**, 1994, A&A , *the GI2T Interferometer on Plateau de Calern,* **283**, 705

21. **Robbe S.**, 1994, J. Geophys. Res., *Investigation of S3-2 Satellite data for local time variation of energetic electron precipitation* , **99**, No A3, 3845-3854

22. **Sadsaoud H., Le Contel J.M., Chapellier E., Le Contel D.**, Gonzalez Bedolla S., 1994, A&A, *Photometric and spectroscopic observations of the 53 Per type star: ζ Cas,* **287**, 509-516

23. **Sareyan J.P.**, Chauville J., Van't Veer F., Alvarez M., Gonzalez-Bedolla S., Valera F., 1994, A&A, *Detection of a photometric period in the non-eclipsing binary HR 8800,* **291**, 815-819

24. Stark J.L., Bijaoui A., **Lopez B.**, Perrier C., 1994, A&A, *Aperture synthesis by the wavelet transform,* **283**, 349

25. **Stee P., De Araujo F.**, 1994, A&A, *Line profiles and intensity maps from an axi-symmetric radiative wind model for Be stars,* **292**, 221

3.2 Communications 1994

1. **Assus P., Glentzlin A., Schneider J.L., Bresson Y.,** Dierickx P., 1994, *Performance and potential applications of replica technology up to the 1-M range,* Symp. SPIE 2000, Astronomical telescopes and instrumentation for the 21st century, Hawaii USA, 870

2. **Arnold L., Labeyrie A.,** 1994, *Long Baseline interferometry in space: the Lunar Optical Very LargeArray (LOVLA) and the Lunar Optical Very Large Interferometer (LOVLI)*Contribution à la réponse faite par la société Aérospatiale à l'appel d'offre ESA MOFFIT, oct. 94, et Présentation au groupe SWT-ESA, Janv. 1995, Observatoire de Calern (OCA)

3. **Arnold L., Labeyrie A.,** 1994, *Un interféromètre simplifié pour la lune : LOVLI (Lunar Optical Very Large Interfermeter),*GDR Milieu Circumstellaire, Bilan et Prospectives, Présentation invitée aux Journées du GDR

4. **Arnold L.,** 1994, *Optimized mirror supports, active primary mirrors and adptive secondaries for the optical Very Large Array (O.V.L.A),*Symp. SPIE, 2000, Hawaii, USA, 239

5. Bokert T., **Cruzalèbes P.,** Hofmann R., Katerloher R., Eckart A., Genzel R., Drapatz S., 1994, *The MPE Imaging Beam Combiner Simulator COSI* Proceedings of the ESO Workshop on Active and Adaptive Optics, (European Southern Observatory, Garching, Germany, 1994)

6. **Bourlon P., Glentzlin A.,** Leblanc J., Sghedoni M., Mékid S., Bonis M., Lhenry B., 1994, *3 meter delay line for optical interferometry in astronomy,* Col. ASPE. Mechanisms and controls for ultraprecision motion, Tucson USA, 87

7. **Bonneau D.,** 1994, *Système doubles et multiples,* Programmes Astroph. pour VISA, eds. Bouvier J., Vakili F., 50-56

8. **Chapellier E., Valtier J.C.,** 1994, *Period variations in the β Cep Star α Lup,* Symp.IAU 162, Pulsation Rotation and Mass Loss in Early-Type Stars, eds. L.A. Balona et al Kluw. Acad. Press, 23-24

9. **De Araujo F.X., Stee P., Lefèvre J.,** 1994, *Continuum Flux and Polarization in B[e],* Symp. IAU 162, Pulsation Rotation and Mass Loss in Early-Type Stars, eds. L.A. Balona et al. Kluw. Acad. Press, 473-474

10. **Dugué M., Antonelli P.,** Sghedoni M., Leblanc J., Boucher P., 1994, *Control Strategy of LAROCA delay line,* Symp. SPIE 2199, Optics, Imaging, and instrumentation, San Diego California USA

11. Eckart A., Boker T., Hofmann R., Katterloher R., Quirrenbach A., Lowe M., **Cruzalèbes P.,** 1994, *Recent results from the imaging beam combiner simulator COSI at the MPE,* Proceedings of the SPIE conf. on Amplitude and Intensity Spatial Interferometry II, eds. J.B. Breckinridge **2200,** 458-468

12. Eckart A., Genzel R., Hofmann R., Sams B.J., Tacconi L.E.-Garman., **Cruzalèbes P.,** 1994, *Diffraction limited near-infrared imaging of the Galactic center,* dans Proc. of a conference on The Nuclei of Normal Galaxies, Genzel R., et A.I. Harris eds. Klu. Acad. Press. The Netherlands, 305-315

13. **Gay J., Rabbia Y.,** 1994, *L.A.M.P. : A concept for the ESO-VLTI fringe sensor,* Symp. SPIE 2200, Astronomical Telescopes and Instrumentation for the 21st Century, Hawaii USA, 204

14. Koechlin L., **Lawson P., Mourard D., Blazit A.,** Tallon-Bosc I., **Vakili F.,** 1994, *Suivi actif des franges au GI2T* Programmes Astroph. pour VISA, eds. Bouvier J. et F. Vakili

15. Kuschnig R., Weiss W.W., Piskounov N., Ryabchikova T., **Le Contel J.M.,** et al., 1994, *The Peculiar Binary System HR 8891 (ET AND),* Symp. IAU 162, Pulsation Rotation and Mass Loss in Early-Type Stars, eds. L.A. Balona et al. Kluw., Acad. Press, 43-46

16. **Lopez B., Lefèvre J.,** 1994, *Environnement Circumstellaire des étoiles Post-AGB,* Journées Scientifiques du PNAHRA, eds. Vakili F. et Bouvier 71-79

17. **Lopez B.,** Danchi W.C., Bester M., Townes C.H., **Lefévre J.,** 1994, *Dust Shell around Late Type stars : What kind of science can be done with the VLT Interferometer ?* ESO Workshop on Science with the VLT, Garching, Munich,

18. Lindegren L., **Vakili F.,** et Plusieurs co-auteurs, 1994, *GAIA: A Global Astrometric Interferometer for Astrophysics,* Symp. SPIE 2000, Astronomical telescopes and instrumentation for the 21st century, Hawaii USA, 599

19. **Michard R.,** 1994, *"E-SO galaxies as a single population"* in the World of Galaxies II, meeting held in Lyon, Astroph. Let. **31**, 187

20. **Mourard D.,Blazit A., Bonneau D., Merlin G.,** Bosc I., **Vakili F., Ménardi S., Rebattu S.,** Hill L., Rousselet K., Boit J., Le Merrer J., Lasselin -Waultier G., Saisse N., Pouliquen D., Joubert M., 1994, *REGAIN : A new optical beam combiner for the GI2T,* Proc. SPIE Conf. Amplitude and intensity spatial interferometry II, ed. Brekinridge, Hawaii USA, 593-598

21. **Robbe S.,** Sorrente B., Cassaing F., **Rabbia Y.,** Rousset G., Damé L., **Cruzalèbes P., Schumacher G.,** 1994, *Active phase stabilization at the I2T: Implementation of the ASSI Table,* Symp. SPIE, 2200, Astronomical telescope and instrumentation for the 21st century, Hawaii, USA, Amplitude and intensity Spatial interferometry II, **2200,** 222-230

22. **Sadsaoud H., Le Contel D., Chapellier E.,** Gonzalez-Bedolla S. and **Le Contel J.M.,** 1994, *Photometric and Spectroscopic Observations of the 53 Per Star: ζ Cas,* Symp. IAU 162, Pulsation Rotation and MassLoss in Early-Type Stars, eds. L.A. Balona et al. Kluw. Acad. Press, 39-40

23. **Sareyan J.P.,** Chauville J., Briot D., Adelman S.J., Alvarez M., Balega Y. Bardin D., Belkin I., **Bonneau D.,** Bossi M., Desnoux V., Espoto M., Fried R., Gonzalez-Bedolla S., Guo X.Z., Guo Y.L., Hao J.X., Huang L., Klotz A., Leister N.,**Morand F., Mourard D., Vakili F.,** Valera F., Zao F.Y., 1994, *First results of an international multisite multitechnique campaign on o And,* Symp. IAU 162, Pulsation Rotation and Mass Loss in Early-Type Stars eds. L.A. Balona et al. Kluw. Acad. Press, 282-283

24. **Scigocki D., Schmidtlin E., Labeyrie A.,** *A balloon borne interferometer in the upper stratosphere with long flight duration capability : an alternative to a space-based interferometer,* Proc. of "30th COSPAR Plenary Meeting", Hambourg, Germany, Advances in Space Research, ed. B. Foing

25. **Scigocki D.,** 1994, *A high angular and high energy resolution gamma ray telescope for observations between 1 GeV and 1 TeV,* Proceedings Suplements of "Trends in Astroparticle physics", Stockholm, sweden, Nuclear Physics B, Proceedings Supplements, eds. L. Bergstrom, P. Carlson, P.O. Hulth and H. Snellman

26. **Stee P.,** 1994, *Perte de masse dans les étoiles chaudes,* Programmes Astroph. pour VISA, eds. Bouvier J., Vakili F., 80-86

27. **Stee P., Bonneau D., Lawson P., Morand F., Mourard D., Bosc I., Vakili F.,** 1994, *Michelson-Spectro-Interfermetry of Be stars envelopes with the GI2T interferometer,* Col. IAU 149, Marseille, 365

28. **Stee P., De Araujo F.X.,** 1994, *Latitude dependent radiative wind model for Be stars: Line profiles and intensity maps,* Symp. IAU 162, Pulsation Rotation and Mass Loss in Early-Type Stars, eds. L.A. Balona, et al. Kluw.Acad. Press, 470-472

29. **Tallon-Bosc I., Bonneau D., Labeyrie A., Mourard D., Stee Ph.** and **Vakili F.,** 1993, *Progress on GI2T,* Symp. UAI 158, on Very High Angular Resolution Imaging by Interferometry, Sydney Eds. J.G. Robertson and W.J. Tango Reidel Dordrecht, 155

30. Thiébaut E., **Blazit A., Bonneau D.,** Bouvier J., De Batz B., Devaney N., Foy R., Thom C., 1993, *The Hα extended component of T Tau,* Symp. IAU 158, on Very High Angular Resolution Imaging by Interferometry, Sydney, Eds. J.G. Robertson and W.J. Tango, Reidel Dordrecht, 39

31. Torres R.M., Damineli-Neto A., **De Freitas Pacheco J.A.**, *Infrared spectroscopy of Be star,* Symp. IAU 162, Pulsation Rotation and Mass Loss in Early Type Stars, 412

32. **Vakili F., Bonneau D., Lawson P., Merlin G., Mourard D., Stee P., Tallon Bosc I. and Vallée F.**, 1994, *Spectrally resolved interferometry with the GI2T: results and prospects,* Symp. SPIE 2200, Hawaii, USA, 216

33. **Vakili F., Mourard D., Stee P.**, 1994, *Optical resolution of Be star envelopes,* Symp. IAU 162, Pulation Rotation and Mass Loss in Early Type Stars invited paper eds. L.A. Balona, et al., Kluw. Acad. Press, 435

34. **Valtier J.C., Chapellier E., Le Contel J.M.**, 1994, *Period variation in the β Cep Star β Cru,* Symp. IAU 162, Pulsation Rotation and Mass Loss in Early-Type Stars, eds. L.A. Balona, et al. Kluw. Acad. Press, 25-26

4 Autres Publications (92-94)

1. **Arnold L., Labeyrie A., Mourard D.**, 1992, *A Lunar Optical Very Large Interferometer (LOVLI) with simplified optics*, Advance in Space Research, (sous presse)

2. **Bijaoui A., Giudicelli M.**, 1992, *La vision des astres en Multirésolution*, Ciel et Espace

3. **Bonneau D., Mourard D., Labeyrie A.**, 1993, JAF, *Astrométrie interferométrique*,

4. **Bijaoui A.**, 1992, *Inventaire des images astronomiques avec la transformation en ondelettes*, Wavelet and applications, Int. Conf., Toulouse

5. **Bonneau D.**, 1993, *L'interféromtrie de tavelures*, 107-110

6. **Bonneau D.**, 1994, Proc. Forum du PNHRAA, *Systémes doubles et multiples*, Programme Astrophysiques pour le VLTI, Lyon, eds., J. Bouvier et J-M. Mariotti, 50

7. **Bury P.**, 1992, *Hiérarchie de structure des amas de galaxies*, Journées de la S.F.S.A. Paris

8. **Couteau P.**, 1992, *Orbites nouvelles étoiles doubles nouvelles*, circulaire d'information No 116, Union Astronomique Internationale, commission des étoiles doubles.

9. **Labeyrie A.**, 1993, LAVLI : proposition á l'Agence Spatiale Européenne

10. **Morand F.**, 1992, *Métrologie laser tridimensionnelle pour l'interférométrie stellaire*, Journées S.F.S.A. 92, JAF

11. **Mourard D.**, 1994, *Le GI2T aujourd'hui ou le long chemin d'une grande idée*, JAF, No 48

12. **Percheron I.**, 1992, *Détection en temps réel des franges d'interférence au GI2T* Journées S.F.S.A. 92, JAF

13. **Robbe S.**, 1993, *Etat d'avancement de la table ASSI* Journées S.F.S.A.

14. **Robbe S., Rabbia Y., Cruzalèbes P.**, Sorrente B., Cassaing F., Rousset G., 1994, *Implantation de la Table ASSI à I2T*, Journées S.F.S.A.

5 Ouvrages, Thèses et Rapports (92-94)

1. **Assus P.**, 1992, *Réplique de miroirs: Etude du retrait de la résine en fonction de la fréquence spatiale des défauts des substrats*, Rapport d'étude pour l'INSU

2. **Avila, R.,** 1994, *Etude de l'influence des paramètres dans un code de simulation du transfert de rayonnement dans des enveloppes d'étoiles évoluées*, Stage de DEA

3. Balona L., Henrichs H., **Le Contel J.M.,** 1994, *Pulsation Rotation and Mass Loss in Early Type Stars,* Kluw. Acad. Press.

4. **Bourlon P., Antonelli P., Dugué M.,** 1993, *Experimental vibration measurements on the GI2T recombination table,* Rapport Technique OCA-Fresnel

5. **Bourlon P.,** Faucherre M., Bertrand K. 1992, *Experimental vibration measurements on air bearing pads at Micro- Controle, la Foret du Temple* Rapport Technique OCA-Fresnel

6. **Couteau P.,** 1993, *Catalogue de 2700 étoiles doubles cou,* ed. Dpt Fresnel, OCA

7. **Couteau P.,** 1992, *Le Grand Escalier* - Flammarion

8. **Dugué M.,** 1995, *Capacité de Réalisation de Projet. Qu'est-ce qu'un projet Scientifique ?* Journée Scientifique de l'O.C.A.

9. **Gay J., Rabbia Y., Antonelli P., Bourlon P., Dugué M., Marchal J., Ménardi S.,** Reynaud F., **Petrov R.,** 1993, *VLTI Fringe Sensor: Phase A2 Report*

10. **Gay J., Rabbia Y., Antonelli P., Bourlon P., Dugué M., Marchal J., Ménardi S., Petrov R.,** Raynaud F., 1993, *VLTI Fringe Sensor : Phase A2 Additional Report*

11. **Lopez B.,** 1994, Thèse, *Etude de la perte de masse des étoiles évoluées, apport des mesures à haute resolution angulaire, UNSA*

12. **Rigal F.,** 1993, *Calibration des données du grand interferometre à 2 Telescopes, stage DEA. UNSA,*

13. **Percheron I.,** 1992, *Traitement d'images en temps réel en interférométrie optique à grande base,* Thèse de Doctorat de l'université de Nice

14. **Vakili F. 1994,** *Programmes Astrophysiques,* Journées Scientifique du PNHRAA, CNRS-INSU, Lyon, eds. J. Bouvier& F. Vakili.

6 Publications à lecteur 1994 soumises ou acceptées

1. **Arnold L.,** *Uniform load and actuator influence functions of a thin or thick mirror with central hole : application to active mirror support optimization,* (soumis Applied Optics)

2. **Arnold L., Labeyrie A., Mourard D.,** *A lunar Optical Very Large Interferometer (LOVLI) with simplified optics,* Advance in Space Research (sous presse)

3. **Percheron I., Rabbia Y., Vakili F.,** 1993, A&A, *Is the Hα envelope of γ Cassiopeiae variable in size ?* (en révision)

4. Costa R.D.D., **De Freitas Pacheco J.A.,** Singh P.D., 1994, Nature, *Detection of lithium in the plume of the l-fragment impact of comet shoemaker-levy 9 with Jupiter,* (soumis)

5. **De Araujo F.X.,** 1994, A&A, *The equatorial plane of Be stars : an outflow driven by optically thin lines ? (acceptée).*

6. **De Freitas Pacheco J.A.,** 1994, M.N.R.A.S., *Metallicity and Abundance Ratios in Elliptical Galaxies,* (sous presse)

7. **De Freitas Pacheco J.A.,** Barbuy B., 1994, M.N.R.A.S., *Hbeta Index and the Horizontal Branch Morphology,* (sous presse)

8. Kuschnig R., Ryabchikova T., Piskunov N., Weiss W.W., **Le Contel J.M.,** 1994, A&A, *The atmosphere of the peculiar binary system ET And,* (sous presse)

9. **Labeyrie A.,** 1994, A&A, *Images of exo-planets obtainable from dark spekles in adaptive telescopes,* (sous presse)

7 Publications á lecteur 1995 soumises ou acceptées

1. Andreon S., Davoust E., **Michard R.,** Nieto J.L., Poulain P., 1995, A&A, *Morphological classification and structural parameters for early-type galaxies in the Coma Cluster,* Supl. Ser. sous presse

2. **Chapellier E., Sadsaoud H., Valtier J.C., Mathias P.,** Garrido M., Alvarez M., **Sareyan J.P.,** Chauville J., and **Le Contel J.M.,** 1995, A&A, *HR 1328: a cool edge "Slowly Pulsating B star,"* sous presse

3. **Chapellier E., Le Contel J.M., Le Contel D., Sareyan J.P., ValtierJ.C.,** 1995, A&A, *Pulsation and binarity in β Cephei stars* **II.16 Lacertae,** sous presse

4. Borges A. C., Idiart T.P., **De Freitas Pacheco,** Thevenin F., 1995, A.J. *Age and Abundance Effects in Single Stellar Populations,* sous presse

5. **De Freitas Pacheco J.A.,** Barbuy, 1995, A&A, *Horizontal-Branch Morphology and H β Indices of Globular Clusters,* sous presse

6. Harmanec P., **Morand F., Bonneau D.,** Bozic H., Guinan E.F., Hadrava P., Hall D.S., Jiang J., **Le Contel J.M., Mourard D., Stee P.,** Sterken C., Tallon-Bosc I., **Vakili F.,** Walker G.A.H., Yang S., 1995, A&A, Jet-like structures in βLyr ? *The results of 1994 optical interferometry, spectroscopy and photometry, (soumise)*

7. **Lawson P.,** *Davis John, 1995, Ap. Op., Dispersion compensation in stellar interferometry (soumise)*

8. *Meyer C.,* **Rabbia Y.,** *Froeschlé M., Helmer G., Amieux G., 1995, A&A, Supl. Ser. Observationss of lunar occulations at Observatoire de la Cte d'Azur,* **110** *107-123*

9. *Richichi A., Chandrasekhar T., Lisi F., Howell R.R., Meyer C.,* **Rabbia Y.,** *Ragland S., Ashok N.M. 1995, A&A, Sub-milli Arcsecond Resolution Observations of two carbon stars : TX Psc Y Tau revisited. (sous presse)*

8 Communications 1994-1995 sous presse

1. **De Araujo F.X., 1994,** *The dicks of Be tars: a flow driven by thin lines ?* Proceedings of the Conference on circumstellar Matter, (à paraître)

2. **De Freitas Pacheco J.A.,** Barbuy B., Costa R., 1994, *The $^6Li/^7Li$ Ratio And The Evolution Of The Early Galaxie,* Assemblée Générale, IAU

3. Koechlin L., **Lawson P., Mourard D.,** 1994, *Fringe tracking with the multiro apertures of the GI2T.* UAI, La Haye (in press)

4. **Mékarnia D.,** 1995, *Apport de la haute résolution angulaire à l'étude des enveloppes AGB et post-AGB. Un modèle de IRC+10216*, Réunion Mira 1995, Montpellier.

5. **Lefèvre J., Mékarnia D. et Lorenz-Martins S.,** 1995 *Courbes de visibilités interféromètriques à travers une bande d'absorption*, Réunion Mira 1995, Montpellier.

6. **Lefèvre J.,** 1994 *La matière interstellaire*, Comptes rendus de l'école de Goutelas, Hachette, sous presse.

7. Danchi W.C., Bester M., Greenhill L.J., Degiacomi C.G., Geis N., Hale D., **Lopez B.,** 1995, Astrophysics and Space Science, *Proceedings of the Circumstellar Matter Conference,* eds., G. Watt and P. Williams, à paraitre

8. Berruyer N., **Lopez B.,** Lafon J.P., 1995, *Dynamical Aspect of Dust Radiation Interaction in Flat Circumstellar Discs,* ESO Conference on The role of Dust around Young Stellar Objets at Garching à paraitre

9. **Robbe S., Rabbia Y., Cruzalèbes P.,** Sorrente B., Cassaing F., Rousset G., 1994, *The I2T interferometer : first fringes with the ASSI Table,* IAU General Assembly, The Netherlands (in press)

10. **Stee Ph.,** 1994, *Comparaison between a radiative wind model for Be stars and high angular resolution data form the GI2T interferometer,* in Circumstellar Matter, conference of the Royal Observatory, Edinburgh (in press)

9 Publications 1995

9.1 Publications à referee 1995

1. Davis J., **Lawson P.R.**, Booth A.J., Tango W.J., Thorvaldson E.D., 1995, Mont. Not.R. Astron. Soc. *Atmospheric path variations for baselines up to 80 m measured with the Sydney University Stellar Interferometer*, **273**, L53-L58

2. Devaney M.N., Thiébaut E., Foy R., **Blazit A., Bonneau D.**, Bouvier J., De Batz B. and Thom C., 1995, A&A, *The Ha environment of Tauri resolved by speckle interferometry*, **300**, 181

3. Idiart T., **De Freitas Pacheco J.A.**, 1994, A.J., *Metallicity Calibration for Single Stellar Populations* A.J. **109** 2218

4. **Lorenz Martins S., Lefèvre J., Mékarnia D.**, 1995, A&A, *Theoretical interferometric visibilities accross absorption bands in circumstellar shells*,**300**, 214

5. **Lopez B., Mékarnia D., Lefèvre J.**, 1995, A&A, *Radiative transfer in axisymmetric circumstellar dust shells*, **296**, 752

6. Meyer C., **Rabbia Y.**, Froeschlé M., Helmer G., Arnieux G., 1995, Supl. Ser. A&A *Observations of lunar occultations at Observatoire de la Côte d'Azur*, **110**, 107

7. **Stee P., De Araujo F.X., Vakili F., Mourard D., Arnold L., Bonneau D., Morand F.**, 1995, A&A, γ *Cas revisited by spectrally resolved interferometry*, **301**, 201

10 COMMUNICATIONS 1995

10.1 Communications 1995

1. **Stee P., Bonneau D., Mourard D.,** 1995, *Astronomical objectives of submilliarsecond optical astrometry,* Proc. Symp. IAU 166, eds. Hog and Seidelman, Kluw. Acad. Press, 149

CHAPITRE IV

ORGANIGRAMMES

DEPARTEMENT FRESNEL - URA 1361

ORGANIGRAMME
au 15/03/95

Site de Nice

Instabilités stellaires	Transfert	Réplique de miroirs	Groupe Projet	Formation Permanente	Soirdete	Secrétariat
J.-C. Valtier	**J. Lefèvre**	**P. Assus**	**Ph. Bourlon**	**D. Le Contel**	**J. Gay**	**D. Rivet (80%)**
E. Chapellier	D. Mékarnia	Y.Bresson	R. Pétrov♦		B. Lopez	C. Blanc (CDD)
A. Endignoux	J. Pacheco	A. Glentzlin	P. Antonelli			S. N'Diaye (Auxiliaire, 70%)
D. Le Contel		J.-L. Schneider	M. Dugué			
J.-M. Le Contel			J. Marchal			
J.-P. Sareyan			S. Ménardi			
H. Sadsaoud*			S. Rebattu			
Ph. Mathias**			D. Kamm			

* : thèse, ** : post-doc, ♦ : membre du Département d'Astrophysique de l'UNSA

Site de Calern

GI2T	AMI	Assistance aux observations	Collège de France
D. Mourard	**A. Blazit**	**G. Merlin**	**S. Dutertre**
D. Bonneau			F. Morand
P. Lawson**			L. Arnold
F. Vakili			D. Vernet
R. Dalla (CDD)			D. Pons
Ph. Stee*			
Ch. Braco*			

Site de Roquevignon

I2T (également sur) Calern)	Réplique de miroirs	Collège de France
Y. Rabbia	A. Glentzlin (50%)	D. Pons
P. Cruzalèbes		D. Vernet
S. Robbe*		
G. Schumacher		
D. Jourdes (CES)		

ORGANIGRAMME DE L'URA 1361 DU CNRS

OBSERVATOIRE DE LA CÔTE D'AZUR

URA 1361 - Département Fresnel
Le Directeur : J.-M. Le Contel
Le secrétariat : 1 T2, 80%, 1 auxiliaire 70%, 1 contractuelle 100%

Formation Permanente
D. Le Contel

Répliques
4 IT

Instabilités Stellaires
4 Chercheurs
2 ITA

Haute Résolution Angulaire

Transfert+Soir
5 Chercheurs

GI2T+AMI
4 Chercheurs

I2T
3 Chercheurs

Assistance aux observations
2 IT (dont 1 T MESR en recrutement)

Groupe Projet
7 IT

CHAPITRE V

LES PERSONNELS

LISTE DES PERSONNELS
AU 01/09/95

NOM	PRENOM	ANNEE DE NAISSANCE	GRADE CATEGORIE	STATUT
ANTONELLI	Pierre	*21/07/55*	Ing. cont. 3A	MESR
ARNOLD	Luc	*27/06/65*	Préparateur	Collège de France
ASSUS	Pierre	*18/01/47*	IR1	CNRS
BERIO	Philippe	*30/01/72*	Thésitif	BDI / CNRS
BLANC	Cathy	*15/07/63*	3D	MESR
BLAZIT	Alain	*17/05/50*	CR1	CNRS /TOAE
BONNEAU	Daniel	*15/03/49*	AST2	MESR
BOURLON	Philippe	*14/10/35*	IR1	CNRS
BRESSON	Yves	*01/04/57*	AI	CNRS
BRACCO	Christian	*03/03/69*	Thésitif AMN	Col./Univ.
CHAPELLIER	Eric	*02/07/53*	ASS	MESR
CRUZALEBES	Pierre	*21/09/63*	CR2	CNRS
DALLA	Robert	*05/06/67*	CDD, T3	MESR
DUGUE	Michel	*08/12/51*	IE2	MESR
DUTERTRE	Sylvie	*08/04/54*	CDD	Collège de France
ENDIGNOUX	Andrée	*05/10/35*	T3	CNRS
GAY	Jean	*17/12/37*	AST1	MESR
GLENTZLIN	André	*30/10/40*	IR2	CNRS/ INSU
HRYNEVYCH	Michael	*18/09/64*	Post-doc	MAE
JOURDES	Dominique	*26/04/48*	CES	CNRS
KAMM	Daniel	*27/11/67*	T3	CNRS
LAWSON	Peter	*03/07/63*	C.R. Associé	CNRS
LE CONTEL	Danielle	*03/08/47*	AI	CNRS /SDU
LE CONTEL	Jean-Michel	*30/03/38*	DR2	CNRS
LEFEVRE	Jean	*17/07/37*	AST1	MESR
LOPEZ	Bruno	*04/02/65*	AA2	MESR
MANGHINI	Charles	*23/03/72*	Thésitif	MESR
MARCHAL	Jacques	*15/04/40*	IR2	CNRS
MARS	Gilbert	*26/05/46*	IE2	MESR
MEKARNIA	Djamel	*02/01/56*	CR1	CNRS
MENARDI	Serge	*13/03/66*	IR2	CNRS
MERLIN	Guy	*28/07/46*	IE2	CNRS
MORAND	Frédéric	*01/08/68*	THESITIF	Collège de France
MOURARD	Denis	*03/10/62*	AA2	MESR
N'DIAYE	Seynabou	*09/11/57*	AUXIL. BUR.	MESR
PACHECO	F. José	*14/12/42*	A2	MESR
PONS	David	*25/10/69*	CDD	Collège de France
RABBIA	Yves	*14/11/45*	AST2	MESR
REBATTU	Sylvestre	*28/07/68*	IE2	CNRS
RIVET	Dominique	*05/11/56*	T2	CNRS
ROBBE	Sylvie	*26/11/67*	CDD	CNRS
SAREYAN	Jean-Pierre	*19/09/43*	CR1	CNRS
SCHNEIDER	Jean-Louis	*05/11/41*	T1	MESR
SCHUMACHER	Gérard	*07/01/45*	DR2	CNRS
STEE	Philippe	*09/10/68*	Boursier M.R.E	MESR
VAKILI	Farrock	*06/06/52*	ASAD1	MESR
VALTIER	Jean-Claude	*20/11/45*	AST2	MESR
VERNET	David	*25/10/69*	CDD	Collège de France

Liste nominative des chercheurs CNAP
92 -95

NOM	GRADE / HDR
Bonneau Daniel	AST2 / HDR
Chapellier Eric	ASS
Couteau Paul*	AST 1 / HDR
De Freitas Pacheco Jose Antonio	AST2 / HDR
Gay Jean	AST 1 / HDR
Lefèvre Jean	AST 1 / HDR
Lopez Bruno	AA2
Michard Raymond*	AST 1 / HDR
Mourard Denis	AA1
Rabbia Yves	AST2
Vakili Farrokh	AA1 / HDR
Valtier Jean-Claude	AST 2 / HDR

* Personnels bénévoles associés participant à la vie du Laboratoire par des publications dans des revues à lecteur.

Liste nominative des chercheurs CNRS
92-95

NOM	FONCTION / HRD
Blazit Alain	CR1 / HDR
Cruzalèbes Pierre	CR1
Le Contel Jean Michel	DR2 / HDR
Mékarnia Djamel	CR1
Sareyan Jean-Pierre	CR1 / HDR
Schumacher Gérard	DR2 / HDR

HRD : habilitation directeur de thèse

Liste nominative des I.T.A.
au 01/09/95

NOM	GRADE	QUOTITE	ORGANISME GESTIONNAIRE
Antonelli Pierre	Ing. cont. 3A	1	MESR
Dugué Michel	IE2	1	MESR
Mars Gilbert	IE2	1	MESR
Schneider Jean.-Louis	T1	1	MESR
Assus Pierre	IR1	1	CNRS
Bourlon Philippe	IR1	1	CNRS
Bresson Yves	AI	1	CNRS
Endignoux Andrée	T3	1	CNRS
Glentzlin André	IR2	1	CNRS
Kamm Daniel	T3	1	CNRS
Le Contel Danielle	AI	1	CNRS
Marchal Jacques	IR2	1	CNRS
Ménardi Serge	IR2	1	CNRS
Merlin Guy	IE2	1	CNRS
Rebattu Sylvestre	IE2	1	CNRS
Rivet Dominique	T2	0.8	CNRS

Liste des doctorants
92-96

Nom	Nationalité	Directeur	Début de thèse	Soutenance	Financement	Etablissement d'inscription
Percheron I.	Française	Vakili F.	1989	04/1992	Bourse MRT	U.N.S.A.
Starck J.-L.	Française	Schumacher G.	1989	06/1992	CIFRE	U.N.S.A.
Lopez B.	Française	Lefèvre J.	1991	04/1994	Bourse MRT	U.N.S.A.
Stee Ph.	Française	Vakili F.	1992	05/1995	Bourse MRT	MRT
Lorenz-Martins S.	Française	Lefèvre J.	1992	05/1995	Bourse CNPQ	OCA
Arnold L.	Française	Labeyrie A.	1992	06/1995	-	OCA
Sadsaoud H.	Algérienne	Le Contel J-M.	09/90	1996	Autres	U.N.S.A.
Morand F.	Française	Labeyrie A.	11/91	1996	Allocataire	Université d'Aix
Robbe S.	Française	Rabbia Y.	09/92	1996	CNRS	U.N.S.A.
Bério Ph.	Française	Mourard D.	09/95	1998	CNRS - BDI	UNSA
Braco Ch.	Française	Labeyrie A.	09/95	1998	AMN	UNSA
Manghini C.	Française	Gay J.	01/09	1998	Allocataire	UNSA

Liste des thèses extérieures dirigées ou codirigées par des chercheurs du Département

Nom	Nationalité	Directeur	Date de soutenance	Etablissement	Situation professionnelle rentrée 1995
Philoreau S.	Française	Gay J.	1998	Aérospatiale	UNSA
Rousselet K.	Française	Vakili F.	1996	LAS	Aix - Marseille
Jegues C.	Française	J.-M. Le Contel	1996	Fac de Lettres UNSA	UNSA

PERSONNELS ENTRES DANS L'UNITE
92-96

NOM PRENOM	DATE D'ENTREE	ETABLISSEMENT D'ORIGINE
BLANC Catherine	01/02/93	-
CRUZALEBES Pierre		UNSA
DALLA Robert	01/10/94	-
DE FREITAS PACHECO José	01/07/94	Observatoire de San Paulo
HRYNEVYCH Michael	15/05/95	Université de Sydney
KAMM Daniel	12/94	LAS
LAWSON Peter	-	Université de Montréal
LOPEZ Bruno	-	UNSA
MARS Gilbert	01/09/95	O.C.A. Cerga
MATHIAS Philippe	01/10/94	Boursier "Amis de la Science"
MERLIN Guy	01/01/94	O.C.A. Galilée
N'DIAYE Seynabou	08/92	-
MENARDI Serge	09/91	Ecole Supérieure d'Optique
REBATTU Sylvestre	09/93	Ecole Nationale d'Ingénieur St Etienne

PERSONNELS SORTIS DE L'UNITE
92-96

NOM PRENOM	DATE DE SORTIE	ETABLISSEMENT D'ACCUEIL
BIJAOUI Albert	31/12/92	O.C.A. Cerga
JEANSAUME Georges	31/12/92	O.C.A. Galilée
KOECHLIN Laurent	31/12/92	Observatoire du Pic du Midi
LABEYRIE Antoine	31/12/92	Collège de France
SLEZAK Eric	31/12/92	O.C.A. Cerga
BOSC Isabelle	01/05/94	Observatoire de Lyon

Liste des visiteurs de longue durée (V) et des post-doc (P)

94 - 95

NOM	V/P	PAYS ETABLISSEMENT	DATE	ORGANISME
Garr ido Rafael	V	Espagne I.A.A. Grenade	30/05 - 20/06/94	CNRS MRI
Harmanec Petr	V	Tchéquie Obs. D'Ondrejov	31/07 - 01/08/94	MESR
Hirata Ryuko	V	Japon Univ. Kyoto	01/06 - 30/06/95	MESR
Hrynevych Michael	P	Australie Univ. Sydney	03/04 - 31/12/95	CNRS
Lawson Peter	P	Canada	01/10/93 - 30/09/95	CNRS
Moiseev Sergei	V	Russie Obs. de Crimée	10/06 -19/07/94	CNRS MRI
Mathias Philippe.	P	Belgique Univ. de Louvain	01/02/95 - 30/09/95	Amis de la Science
Maxinov Sacha	V	Russie Obs. de Crimée	10/06 -19/07/94	CNRS MRI
De Freitas Pacheco Jose Antonio	V	Brésil Obs. de Sao Paulo	01/10 - 31/12/93	CNRS
Sterken Christopher	V	Bruxelles Univ. Libre	12/06/ -22/06/94	MESR
Xavier de Araujo Francisco	P	Brésil Obs. de Sao Paulo	01/01/94 Départ 24/09/94	CNPQ BRESIL

V : visiteur
P : Post-doc

STAGIAIRES 1994

NOMS	ECOLES	DEPTS.	RESP.	DUREE
DEBRUYNE S.	UNIV. LILLE.	BENEVOLE - (COL. FRANCE)	A. LABEYRIE	*10/07 - 02/08/94*
DEJONGHE J.	-	BENEVOLE - (COL. FRANCE)	A. LABEYRIE	*05/07 - 31/08/94*
DJARI S.	FAC. SCIENCES D'ORSEY	BENEVOLE - (COL. FRANCE)	A. LABEYRIE	*24/08 - 14/09/94*
DJAMAL G.	FAC. DE NICE VALROSE	BENEVOLE - (COL. FRANCE)	A. BLAZIT	*15/09 - 30/07/94*
DEJARDIN P.	-	C.E.S. (COL. FRANCE)	A. LABEYRIE	*20/06 - 20/12/94*
FLOC'H E.	Uté DE RENNES	BENEVOLE - (COL. FRANCE)	A. LABEYRIE	*04/07 - 31/08/94*
SCIGOCKI D.	-	C.E.S. (COL. FRANCE)	A. LABEYRIE	*06/09 - 31/08/95*

Noms	Ecoles	Responsables	Durée
APROSIO N.	IDEM	D. LE CONTEL	31/01 - 04/02/94
AVILA R.	UNSA	D. MEKARNIA	01/03 - 31/06/94
BOMBAL G.	ESINSA	P. ANTONELLI	01/06 - 30/06/94
TASSY J.M.	ESSTIN	Y. RABBIA	01/04 - 30/04/94
PHILOREAU S.	UNSA	J. GAY	Sept. - Oct. 94
TORTOROLLO M.	CFP	C. BLANC	09/05 - 03/06/94
VIALE J.	LYCEE GOLF JAMIN	D. MEKARNIA	16/02 - 18/02/94
POSTEL G.	ENSPS	J.-C. VALTIER	15/06 - 15/07/94
PORTIER F.	DEA GRENOBLE	D. MOURARD	06/04 - 11/07/94
JOGUET B.	-	J. GAY	16/08 -19/09/94
PIQUETTE J.	I.U.T NICE	P. ASSUS	17/04 - 18/06/94
SEBASTIEN B	I.U.T. MARSEILLE	D. MOURARD	27/06 - 18/07/94
AQUA JEAN.N	Ecole Supérieure de LYON	J. GAY	31/05 - 31/07/94
ARNAULD L.	Ecole Supérieure de LYON	J. GAY	31/05 - 31/07/94
MARTIN L.	-	D. MEKARNIA	20/06 - 29/06/94
FERVEL F.	Ecoles Sup. de Physique Marseille	J. GAY	01/09/ - 30/11/94
VALLEE F.	CDD	D. MOURARD	01/05/93 - 31/08/94

STAGIAIRES 1995

NOMS	ECOLES	DEPTS	RESP.	DUREE
ANDREA L.	Inst. Universitaire de Technologie	FRESNEL	P. ASSUS	-
BLANC G.	ISMRA	FRESNEL	J. GAY	26/06 - 09/09/95
BELLINGERI C.	Lycée Jules Ferry Cannes	FRESNEL	A. BLAZIT	29/05 - 30/06/95
BERIO P.	DEA UNSA	FRESNEL	D. MOURARD	01/03 - 30/06/95
BIGAULT T.	L'E.N.S.P.M.	FRESNEL	J. GAY	01/03 - 30/06/95
COURAGE A. L.	Ecole Supérieure d'optique	Col. FR. / FRESNEL	D. MOURARD	01/07 - 31/07/1995
DE BARDEREAU D.	Univ. de Versailles - St Quentin	FRESNEL	Ph. STEE	30/01/94 - 18/02/95
GAY M.- C.	Bénébole (stage formation professionnelle)	FRESNEL	J. GAY	24/02/ - 31/12/95
JOURDES D.	C.E.S	FRESNEL	Y. RABBIA	03/03 /95 - 03/02/96
LE MIGNANT D.	Univ. de Paris 7 - (Paris 11)	FRESNEL	F. VAKILI	27/03 - 20/06/95
LUY-ABE	Univ. de Versaille - St Quentin	FRESNEL	Ph. STEE	30/01 - 18/02/95
PONS D.	CDD	FRESNEL / COL. FRANCE	A. LABEYRIE	08/02 - 07/04/95
PITZ D.	ISMRA	FRESNEL	F. VAKILI	03/07 - 01/09/95
REGNIER G.	A.E.S.T.E.	FRESNEL	J.- C. VALTIER	09/05 - 30/09/95
WLADIMIR R.	Ecole Supérieure d'Optique	FRESNEL	P. ASSUS	01/07 - 31/07/95

CHAPITRE VI

FORMATION PERMANENTE

Département Augustin Fresnel

FORMATION PERMANENTE

La définition par l'URA d'un programme prioritaire axé sur la physique des étoiles et de leur environnement proche (enveloppes) d'une part et les recherches et développements liés principalement à la haute résolution angulaire d'autre part, a entrainé des besoins importants en formation. Les restructurations effectuées et la création du groupe projet ont renforcé les demandes. Enfin, la nécessité de renforcer l'organisation du laboratoire et la gestion des équipes conduit à mieux former les responsables d'équipe et les personnels du secrétariat.

Ces axes s'insèrent très bien dans le cadre des objectifs prioritaires du Département SDU, en particulier des actions "Programme Astrophysique et Haute Résolution Angulaire" et "adaptation des structures".

1- Thème physique stellaire

Les progrès accomplis sur l'instrumentation en interférométrie longue base ont conduit à encourager un développement des recherches astrophysiques utilisant les données obtenues dans des modèles d'enveloppes circumstellaires. De ce fait, chercheurs et thésitifs ont recherché des formations d'une part sur l'astrophysique et d'autre part sur l'utilisation de moyens informatiques nouveaux (gros calculateurs, calcul parallèle, langage C, système UNIX).

La formation astrophysique se fait principalement via le GDR "milieux circumstellaires" et ses écoles annuelles et le GDR "Structure Interne" (Ecole d'Aussois).

Pour les personnels techniques dont la demande s'est également renforcée du fait de cette évolution, une première réponse a été apportée par l'école de Goutelas 93, l'effort devra être poursuivi.

2- Recherche et développement

Le groupe projet créé dans l'unité par mobilité interne et recrutement externe est déjà intervenu sur les études de phase A du suiveur de franges de l'ESO. Le stage organisé à l'initiative du laboratoire avec le groupe de Meudon "Méthodologie et Qualité des Projets" avait permis une première approche de la conduite de projets et une sensibilisation aux problèmes de qualité.

Cet effort s'est poursuivi en 94 avec l'inscription de 4 agents à l'école de Cargèse sur la conduite de projet ; (1 chercheur, 3 ingénieurs). Il serait bon qu'en 95 d'autres personnels puissent de même suivre cette formation en même temps sur la base de cette expérience qui s'est révélée très positive. Je regrette cependant que sur les 3 personnes du groupe projet qui en avaient fait la demande seules 2 soient fermement retenues.

En effet, de façon générale lorsque plusieurs agents de l'unité demandent le même stage il serait important que soit pris en considération le fait qu'ils travaillent ou non en équipe : faire ensemble un même stage est le plus souvent un gage de meilleure cohésion future et de meilleur profit même si la rencontre d'agents venant d'autres laboratoires apporte aussi un plus. D'autre part dans une URA des personnels de statuts différents sont présents. La politique de formation n'étant pas la même d'un établissement à un autre, des problèmes sérieux de financement ou d'acceptation se posent pour les personnels dépendant du MESR. C'est ainsi qu'une formation importante pour le laboratoire (UNIX) n'a encore pu être réalisée.

On pourra constater à la lecture du bilan 93-94-95 que la formation des jeunes ingénieurs du groupe projet pour une meilleure approche des projets à venir s'est poursuivie dans le domaine de

l'utilisation d'EUCLID, de la qualité dans les bureaux d'étude, et de la lumière diffusée dans les instruments d'optique.

Un autre volet de la formation en Recherche et Développement concerne le laboratoire de répliques avec les techniques de polissage et les résines.

3- Organisation et gestion du laboratoire

A la suite du stage de formation suivi par le directeur de l'unité et des changements intervenus dans l'organisation et la composition de différentes équipes, il est apparu nécessaire d'encourager les responsables d'équipe à suivre les stages spécifiques. Trois seulement ont pu le faire en 93-94 (stage suivi pour la synthèse par le responsable de la formation). Cet effort devrait pouvoir être poursuivi en 95. Il en découle un besoin en formation aux Entretiens Annuels d'Activités. En ce qui concerne le secrétariat et la gestion du laboratoire qui sont assurés depuis 2 ans par une personne sur CDD, un besoin de formation en secrétariat de direction est apparu, nous souhaitons également pouvoir travailler à l'avenir avec le logiciel X-Lab, après la formation correspondante. La ssage de l'établissement du logiciel GFC à NABUCO entraîne là aussi un besoin.

4- Formations spécifiques (individuelles)

Le développement du travail sur la base de données d'étoiles doubles visuelles "FIDO" nécessite un suivi de la formation commencée sur ACCESS.

Plusieurs agents ont manifesté le désir de suivre des formations en animation de réunion et communication scientifique en langue anglaise.

On peut constater que l'ensemble des personnels du laboratoire est sensibilisé aux actions de formation et qu'à une ou deux exceptions près, tous ont participé à au moins un stage dans les derniers 4 ans. On le doit beaucoup à l'action continue et efficace de la responsable du laboratoire et à l'aide précieuse des services des régions PACA et Ile de France.

Les tableaux joints montrent les bilans par thème et par année des formations réalisées ou en attente.

Pour l'avenir une forte demande s'exprime autour du thème "développement personnel et travail en équipe" ainsi qu'en informatique et conaissance des réseaux. Le développement des relations interantionales entraîne des besoins ciblés de formation en langue anglaise.

L'ensemble de ces demandes démontre la forte motivation des personnels de l'unité.

L'activité du Laboratoire a fortement bénéficié de la politique active de formation permanente. Le document général de l'O.C.A. contient le détail des actions menées et des propositions pour les années à venir, le bilan 94 - 95 ci-dessous donne une analyse synthétique de cette activité.

Vingt agents (dont 5 chercheurs ont suivi une formation) :

- 1 CES
- 1 thésitif
- 1 CDD E.S
- 6 agents titulaires E.S.
- 1 agent contractuel E.E
- 10 agents titulaires CNRS

Les formations représentaient 17 stages différents et 4 écoles. A cela on doit ajouter 2 auto-formations par cassettes audio-visuelles.

Organismes de formations :

- CNRS PACAC :	8
- CNRS autres régions :	3
- Organismes extérieurs :	3
- Formations E.S. :	2
- Formations internes O.C.A. :	1

Les thèmes

- Techniques nouvelles :	1 stage
- Formations de base :	1
- Evolution des disciplines :	5
- Ressources humaines :	3
- Informatiques :	4
- Réseaux :	1
- Gestion :	2