



JMMC-GEN-0000-0002

Revision : 1.0

Date : 07/09/2004

---

**JMMC**

**GDR "CENTRE MARIOTTI"**

## *TABLE OF CONTENTS*

<b>1</b>	<b>PROJET DE GDR « CENTRE MARIOTTI »</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>MISSION</b>	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>POURQUOI UN CENTRE INTERFÉROMÉTRIQUE?</b>	<b>3</b>
<b>1.3</b>	<b>BREF ETAT DES LIEUX</b>	<b>4</b>
1.3.1	Organigramme	4
1.3.2	Moyens humains	4
1.3.3	Développements algorithmiques	5
1.3.4	Écoles de formation	5
1.3.5	Tâches de service CNAP	5
1.3.6	Relations Internationales	5
<b>1.4</b>	<b>QUELQUES EXPLICATIONS UTILES</b>	<b>6</b>
1.4.1	Phasage du projet dans le temps	6
1.4.2	Fiche financière	6
<b>2</b>	<b>PROGRAMME DE RECHERCHE SUR 4 ANS</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT ALGORITHMIQUE</b>	<b>7</b>
2.1.1	Groupe préparation aux observations	7
2.1.2	Groupe Catalogue de Calibrateurs	8
2.1.3	Groupe Modèle	10
2.1.4	Interférométrie Différentielle	11
2.1.5	Groupe Reconstruction d'Images	13
2.1.6	Système expert de qualification et de contrôle expérimental	15
<b>2.2</b>	<b>ETUDES CONCEPTUELLES ET ALGORITHMIQUES</b>	<b>16</b>
2.2.1	Interférométrie haute dynamique et Nulling, DARWIN/GENIE	16
2.2.2	L'interféromètre frange noire	16
2.2.3	Astrométrie optique et imagerie par référence de phase, PRIMA/VLTI	17
2.2.4	Deuxième génération d'instruments du VLTI	18
2.2.5	Participation à la prospective ASHRA	19
<b>2.3</b>	<b>ACTIVITES DE SERVICE</b>	<b>19</b>
2.3.1	Réalisation et maintenance logicielle	19
2.3.2	Formation et assistance utilisateurs	20
<b>3</b>	<b>PUBLICATION DU CENTRE MARIOTTI</b>	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>1999</b>	<b>22</b>
<b>3.2</b>	<b>2000</b>	<b>24</b>
<b>3.3</b>	<b>2001</b>	<b>30</b>
<b>3.4</b>	<b>2002</b>	<b>32</b>

# 1 PROJET DE GDR « CENTRE MARIOTTI »

## 1.1 MISSION

Au Cours des années 90, le Programme National de Haute Résolution Angulaire (PNHRA) et par la suite l'Action Spécifique Haute Résolution Angulaire (ASHRA), appuyés par le Laboratoire d'Astrophysique de Grenoble (LAOG) et l'Observatoire de la Côte d'Azur (OCA), ont promu la création d'un centre interférométrique. En septembre 2000, le Centre Jean-Marie Mariotti (JMMC), ou Centre Mariotti, a été créé par l'Institut National des Sciences de l'Univers. La mission du JMMC est d'unir les compétences et de coordonner les efforts français en vue de l'exploitation optimale de l'interférométrie. Ses vocations sont de :

- développer, produire, documenter et maintenir les logiciels nécessaires à l'exploitation, ainsi qu'au suivi des nouveaux équipements, en particulier le VLTI
- contribuer à placer la communauté utilisatrice des moyens interférométriques dans une position opérationnelle optimale
- stimuler et coordonner la formation académique
- participer à la réflexion prospective autour des nouveaux instruments.

## 1.2 POURQUOI UN CENTRE INTERFÉROMÉTRIQUE?

Pour comprendre, il faut faire un peu d'histoire. L'interférométrie dans le domaine optique est née en France au début des années 70. Cependant, il a fallu pratiquement 2 décennies avant qu'elle ne commence à être perçue comme une technique observationnelle à part entière par la communauté astrophysique. Outre la nouveauté de la technique pour la communauté optique et la complexité expérimentale, cela a été dû à la difficulté à contrôler et donc à calibrer le signal, donnant ainsi l'image d'une technique peu fiable. La situation a radicalement changée dans la dernière décennie principalement pour deux raisons:

- d'une part, la fiabilisation des techniques d'optique adaptative permettant de concentrer une grande partie du flux à l'intérieur du disque d'Airy et donc de booster vers le haut la sensibilité des interféromètres optiques, leur permettant d'accéder ainsi à des domaines astrophysiques sensibles comme la formation stellaire, les exo-planètes ou les noyaux actifs de galaxie
- d'autre part, l'introduction des fibres optiques grâce auxquelles il devient possible de contrôler tous les paramètres du signal et donc de le calibrer (au moins jusqu'au pourcent) avec des procédures automatiques et transparentes à l'utilisateur, ouvrant ainsi l'utilisation des moyens interférométriques à des non spécialistes et donc au plus grand nombre.

Ces deux développements centraux ont sans doute été décisifs dans la construction des grands moyens interférométriques comme le VLTI et son concurrent direct, le Keck. Cependant le VLTI a une spécificité que le Keck n'a pas, pour l'instant tout au moins: il est conçu comme un instrument de service à l'égal de tous les instruments de l'ESO. Ainsi, tout astronome pourra faire des demandes de temps sur le VLTI et observer en tant que visiteur, repartant avec les logiciels de réduction des données développés par les consortia construisant les instruments. Ces logiciels permettront de produire les 3 observables interférométriques que sont: 1.la visibilité, 2.la clôture de phase et, 3. la phase différentielle. Cependant, tout cela ne suffit pas pour faire du VLTI un réel

interféromètre de service. Car il est nécessaire de développer toute une gamme de logiciels pour:

- préparer l'observation (préparer la demande de temps), c'est-à-dire étudier sa faisabilité au niveau de l'observabilité et de la sensibilité avec prédiction d'erreurs sur les paramètres astrophysiques recherchés
- sélectionner des calibrateurs, c'est-à-dire soit des sources ponctuelles (non résolues par l'interféromètre), soit des sources de diamètre (visibilité) connu ;
- interpréter les observables interférométriques en terme de modèles astrophysiques
- reconstruire l'image si la couverture du plan  $uv$  le permet.

Ces développements ainsi que l'organisation d'écoles de formation pour les futurs utilisateurs correspondent au minimum nécessaire à l'utilisation optimale du VLTI. Ils devront être accompagnés sur le moyen et long terme par le suivi des instruments afin d'optimiser les logiciels de réduction de données fournis par les consortia.

Le Centre Mariotti a vocation de durer. Il a déjà été inscrit par la CSA dans la liste des services d'observation de l'INSU lui permettant d'avoir accès à des tâches de service CNAP. A terme, grâce aux compétences reconnues de la communauté interférométrique française et à une solide organisation, il pourrait devenir un interlocuteur privilégié de l'ESO quant à la production de futurs logiciels interférométriques.

## 1.3 BREF ETAT DES LIEUX

### 1.3.1 Organigramme

Le Centre Mariotti a été créé par l'INSU en septembre 2000 et financé par l'ASHRA durant ces 2 premières années de fonctionnement. On pourra trouver dans le document annexé du 25 juin 2002 "LE CENTRE MARIOTTI: Mission, Structure, Organigramme et Actions" une description de la structure du JMMC et de ses principales actions à ce jour. Pour résumer, Le Centre Mariotti est assimilable à un laboratoire sans murs s'appuyant sur un réseau de 11 Laboratoires, Instituts ou Observatoires, et sur un Centre de Coordination localisé au LAOG plus spécialement chargé de superviser les actions de réalisation et de maintenance logicielle. Il est de plus doté d'un Conseil Scientifique et d'un bureau exécutif. Les laboratoires composant le Centre Mariotti sont les suivants:

1. Département d'Astrophysique (Université de Nice-Sophia Antipolis, UNSA)
2. Département Fresnel (Observatoire de la Côte d'Azur, OCA)
3. IAS (Institut d'Astrophysique Spatiale, Orsay)
4. LAOG (Laboratoire d'Astrophysique de Grenoble)
5. LAT (Observatoire de Midi-Pyrénées)
6. LESIA (Observatoire de Paris-Meudon)
7. LISE (Observatoire de Haute Provence)
8. IRCOM (Université de Limoges)
9. Observatoire de Bordeaux
10. Observatoire de Lyon
11. ONERA (Châtillon)

### 1.3.2 Moyens humains

Le Centre Mariotti compte actuellement une trentaine de chercheurs, 5 étudiants, 1 CDD CNES (prenant fin en décembre 2002) et 1/2 ingénieur (OCA) tous actifs dans

ses groupes de travail et ses actions de formation. A cela s'ajouteront début 2003: 1 ingénieur de recherche (pressenti pour jouer le rôle de chef projet du JMMC) et 1 ingénieur d'étude mis tous deux à disposition par le LAOG.

### 1.3.3 Développements algorithmiques

Le premier objectif du Centre Mariotti créé par l'INSU a été de couvrir les besoins logiciels décrits dans la section B par la formation de 4 groupes de recherche et développement. La première version du logiciel de préparation des observations a ainsi été livrée et compte déjà plus de 80 utilisateurs, celle de sélection des calibrateurs le sera fin 2002 (collaboration CDS). Les autres logiciels seront livrés en phase avec les besoins des utilisateurs.

En marge de ces actions, le JMMC a livré en mars 2001 à l'ESO le logiciel FLUOR développé par le LESIA et avec lequel les premières données de l'instrument VINCI ont été traitées. Il est de plus à noter que les logiciels de traitement des données des instruments AMBER et MIDI sont conçus et réalisés par des membres du JMMC à l'intérieur des consortia respectifs.

### 1.3.4 Écoles de formation

Nous avons organisé 2 écoles de formation:

1. *Astrophysique et Interféromètre du Very Large Telescope : préparation des premières observations du VLTI*, Nice (France) 22-24 octobre 2001, Responsable : B. Lopez (OCA).
2. *Observing with the Very Large Telescope interferometer*, Les Houches (France) 3-8 février 2002, responsables: F. Malbet (LAOG) & G. Perrin (LESIA).

### 1.3.5 Tâches de service CNAP

La CSA dans sa réunion du 8 juillet 2001 a approuvé l'inscription du JMMC dans la liste des centres nationaux et internationaux de traitement et d'archivage reconnus parmi les services d'observation de l'INSU, reconnaissant ainsi comme tâches de services les activités liées au JMMC.

### 1.3.6 Relations Internationales

Depuis sa création, le JMMC s'est soucié d'établir des relations avec les groupes interférométriques internationaux et les autres centres interférométriques européens. Il est maintenant connu et reconnu à l'extérieur:

1. Le JMMC participe activement avec l'ASHRA au groupe créé par l'UAI sur le format des données interférométriques
2. Il est le promoteur, avec les centres interférométriques allemand FRINGE et néerlandais NEVEC, du projet de réseau interférométrique européen dans le cadre du 6eme PCRD. A. Chelli et G. Perrin coordonnent respectivement les groupes logiciels et formation du réseau européen
3. L'INSU est actuellement en discussion avec l'ESO pour la signature d'un accord ombrelle dans le cadre duquel le JMMC pourrait établir des accords de collaboration avec l'ESO pour la fourniture ou le développement de logiciels interférométriques.

## 1.4 QUELQUES EXPLICATIONS UTILES

Le programme de travail sur 4 ans décrit dans la section suivante est divisé en 3 parties. La 1ère et la 2ème partie sont principalement centrées sur des activités de recherche. Principalement seulement, car on ne conçoit pas un logiciel de service comme on conçoit un logiciel pour son usage personnel. Il y a là une part de service. La 3ème partie concerne uniquement des activités de service. Une des particularités de ce projet réside dans l'importante part de service.

### 1.4.1 Phasage du projet dans le temps

- la première partie **Recherche et Développement Algorithmique** concerne des actions qui ont démarré en 2000 (A1: *Groupe préparation des observations* et A2: *Groupe Catalogue de Calibrateurs*), en 2001 (A3: *Groupe Modèles*, A4: *Interférométrie Différentielle* et A5: *Groupe Reconstruction d'Images*) ou qui démareront avec les premières données du VLTI (A6: *Système expert de qualification et contrôle expérimental*). Les 5 premières actions sont déjà structurées et ont chacune un groupe formellement constitué ou associé. Ces groupes ont déjà délivré une première version d'un logiciel de service (A1) ou le livreront en 2003 (A2, A3, A4) ou en 2004 (A5). Pour l'action A6, il faudra attendre une ou plusieurs années de fonctionnement du VLTI avant d'obtenir les premiers résultats
- les actions de la deuxième partie **Etudes Conceptuelles et Algorithmiques** n'ont, à l'exception de l'action *Participation à la Prospective ASHRA* (B.4), pas encore de groupe de travail formellement constitué. Les actions *Astrométrie Optique et Imagerie par référence de Phase, PRIMA/VLTI* (B.2) et *Deuxième génération d'instruments du VLTI* (B.3) seront phasées avec les nouveaux développements instrumentaux du VLTI. L'action *Interférométrie Haute Dynamique et Nulling, DARWIN/GENIE* (B.1) commencera à l'occasion du premier appel d'offre de l'ESA sur le traitement des données DARWIN/GENIE, probablement au premier trimestre 2003, et pourrait se dérouler dans le cadre du réseau interférométrique européen
- la troisième partie **Activités de Service** a démarré il y a 2 ans et se poursuivra au cours des 4 prochaines années et même au delà.

### 1.4.2 Fiche financière

Le soutien de base et les vacations constituent à parts à peu près égales plus de 80% budget demandé. L'essentiel du soutien de base est constitué naturellement par les missions des groupes de travail et celles de la structure de pilotage, ainsi que les missions européennes en raison de notre forte implication dans le réseau interférométrique européen. L'essentiel des vacations correspond à l'équivalent d'un CDD/Postdoc permanent sur 4 ans. Ce poste budgétaire se justifie principalement par notre activité de service, en particulier de réalisation logicielle, qui devient lourde et ira croissant aux cours des années. En ce sens, c'est un poste extrêmement important pour nous.

## 2 PROGRAMME DE RECHERCHE SUR 4 ANS

### 2.1 RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT ALGORITHMIQUE

#### 2.1.1 Groupe préparation aux observations

##### 2.1.1.1 Mission

Ce groupe de Recherche et Développement du Centre Jean-Marie Mariotti:

- établit le cahier des charges d'un outil logiciel de préparation aux observations interférométriques optiques, en relation avec les besoins de la communauté (française, européenne), suivant l'évolution des instruments à disposition de cette communauté (VLTI avec VINCI, AMBER et MIDI; GI2T; IOTA et CHARA/FLUOR, PTI, OHANA...), des techniques, et des travaux des autres groupes du JMMC (Groupe Calibrateurs, Groupe Modèle)
- définit et programme les phases de réalisation de cet outil
- réalise cet outil, appelé ASPRO (A Software to PRepare Observations)
- forme les utilisateurs.

##### 2.1.1.2 Ressources humaines

- Gilles Duvert: P.I., Astronome Adjoint Observatoire de Grenoble (interférométrie radio, pilotage d'instruments, génie logiciel, réduction des données AMBER) (*réalisation*)
- Daniel Bonneau: Astronome à l'OCA, Directeur adjoint de l'OCA pour le Calern (interférométrie optique, pilotage d'instruments-GI2T)
- J-P. Berger : Astronome-Adjoint Stagiaire au LAOG (interférométrie optique, réduction de données interférométriques, optique intégrée).

##### Réalisation:

- Bruno Lopez: Astronome Adjoint à l'OCA (Instrument MIDI du VLTI)
- Fabien Malbet: Chargé de Recherches au LAOG (I.S. d'AMBER)
- Guy Perrin: Astronome Adjoint à l'Observatoire de Paris-Meudon (interférométrie optique, instruments FLUOR, VINCI et MIDI - Co-PI - et OHANA - Responsable Scientifique -, P.I. du groupe « Modèles »)
- Xavier Delfosse: Astronome Adjoint à l'Observatoire de Grenoble (correspondant groupe Etoiles de Calibration).

##### Associés pour 2003:

- M. Chedid, Astronome-Adjoint Stagiaire à l'OCA
- G. Duchène: Post-Doc.

##### 2.1.1.3 Travail réalisé

La version 1.0 de ASPRO a été mise à la disposition de la communauté en Septembre 2001 et est disponible au téléchargement sur le site Web du JMMC.

Utilisée lors de deux Écoles : Nice (école Française) Octobre 2001, Les Houches (Européenne) Février 2002.

##### 2.1.1.4 Programme de Recherche

Il s'agit plus spécifiquement, en accord avec la structure de développement de type projet des différentes actions entreprises par le JMMC, de la phase de réalisation de la version 2 de ASPRO ainsi que de la préparation de la phase 3, décrites plus bas.

La phase 2 de ASPRO fournit à la communauté les ressources nécessaires pour préparer complètement les observations sur le VLTI pour tous les modes d'observation des instruments VINCI, MIDI et AMBER, pour le GI2T, ainsi qu'un support facilement extensible à d'autres interféromètres (OHANA par ex.). Cette phase ajoutera à ASPRO les fonctionnalités suivantes:

- Interface utilisateur reprogrammée en JAVA+XML permettant une utilisation à la fois en poste fixe et en mode client/serveur web
- Réalisation d'un serveur Web servant ASPRO à la communauté
- Introduction de la « couverture spectrale » des instruments focaux dans les simulations, l'estimation du S/N des observations et dans les modèles d'objets
- Permettre le calcul du bispectre (information de clôture de phase)
- Idem pour l'interspectre (phase différentielle)
- « Fit » de modèles dans les « observations »
- Lien entre ASPRO et le module "recherche de calibrateurs" développé par le groupe éponyme.

La phase 3 se caractérise par la mise en place au sein de ASPRO des concepts développés entre-temps au sein des groupes Modèle et Reconstruction d'image. L'outil résultant devient ainsi un puissant outil non seulement de préparation d'observations interférométriques mais aussi de **modélisation** et **d'interprétation de données réelles**.

### Liens

<http://www-laog.obs.ujf-grenoble.fr/~jmmc/> et  
<ftp://laog.obs.ujf-grenoble.fr/pub/aspro/>

Gilles Duvert, P. Berio and F. Malbet: 2002, SPIE Conférence : "ASPRO, a software to prepare observations with optical interferometers" *in press*.

## 2.1.2 Groupe Catalogue de Calibrateurs

### 2.1.2.1 Mission

L'objectif est de fournir un outil permettant de sélectionner des étoiles de références nécessaires à la calibration des mesures interférométriques des objets étudiés. Celui-ci se veut le plus général possible et pourra être utilisé pour toutes les observations interférométriques effectuées avec le VLTI mais aussi avec les autres interféromètres en fonctionnement (GI2T/REGAIN, IOTA, PTI, NPOI, CHARA...).

Pour cela, il est nécessaire d'analyser les différents paramètres physiques qui permettent de dire si une étoile peut ou non être considérée comme une source de calibration, puis définir des critères de sélection et finalement développer le logiciel de sélection.

Devant la difficulté de créer un catalogue d'étoiles contenant l'ensemble des informations utiles pour définir les calibrateurs, il a été décidé de développer un outil intégré à l'outil de préparation des observations interférométriques (ASPRO) pour permettre à l'utilisateur de créer, à partir d'une consultation en ligne des catalogues du CDS, une liste d'étoiles à partir de laquelle il pourra effectuer la sélection des étoiles de références les mieux adaptées aux objectifs du programme scientifique.



### 2.1.2.2 Ressources humaines

Ce groupe est actuellement composé de six membres principaux:

- D. Bonneau (Astronome, OCA/Fresnel), PI du groupe
- P. Bordé (Doctorant, LESIA)
- J.-M. Clausse (Ingénieur, OCA/Fresnel), chef de projet
- P. Cruzalebes (Chargé de Recherche, OCA/Fresnel)
- X. Delfosse (Astronome, LAOG)
- D. Mourard (Astronome, OCA/Fresnel)

Deux personnes interviennent également de manière ponctuelle:

- G. Duvert (Astronome, LAOG)
- R. Petrov (Directeur de Recherche, Laboratoire d'Astrophysique UNSA)

Pour le codage du logiciel, le groupe bénéficie de l'aide d'une personne sur un CDD cofinancé (JMMC, OCA/Fresnel).

### 2.1.2.3 Travail réalisé

La première phase du travail a été menée d'avril à octobre 2001. Elle a conduit à la création d'un catalogue préliminaire de calibrateurs et au développement d'un outil de sélection de démonstration. L'ensemble a été testé avec succès lors de l'école VLTI qui s'est tenue à l'OCA du 22 au 25 octobre 2001.

Le travail de la seconde phase a débuté en octobre 2001. Dans un premier temps, il a conduit à l'écriture du cahier des charges du logiciel de création d'un catalogue de calibrateurs intégré à ASPRO et utilisant les ressources offertes par le CDS. Ce cahier des charges a été validé en mai 2002. Le logiciel est structuré en 5 modules:

1. module 1, lancement depuis ASPRO
2. module 2, interrogation CDS
3. modules 3 et 4, calculs pour la mise en forme du catalogue de calibrateurs potentiels
4. module 5, tri et sélection finale des calibrateurs.

Le travail mené depuis juillet 2002 a permis de préciser la structure et d'entreprendre le codage des modules 1 et 2. Un travail est également réalisé pour préparer le codage des modules 3 et 4. La première version de cet outil de sélection de calibrateurs intégré à ASPRO sera livrée fin 2002. Ce travail fera l'objet d'une publication. Un article a été publié sur les calibrateurs en interférométrie optique (Bordé et al. 2002).

### 2.1.2.4 Programme de recherche

Au cours de la phase 3, nous envisageons de faire évoluer l'outil initial en développant un mode standard et un mode expert de sélection de calibrateurs.

Nous envisageons aussi de poursuivre le travail sur la définition des calibrateurs pour l'interférométrie différentielle, afin de pouvoir intégrer des critères spécifiques à ce type d'observation dans l'outil de sélection.

Nous souhaitons aussi travailler en collaboration avec l'ESO pour que les observations interférométriques des étoiles de références soient utilisées pour caractériser de manière précise les étoiles qui pourront être retenues afin de constituer un catalogue de calibrateurs primaires (résolues ou partiellement résolues) pour les observations interférométriques avec le VLTI.

## 2.1.3 Groupe Modèle

### 2.1.3.1 Mission

La faible couverture du plan  $uv$  d'un interféromètre fonctionnant avec peu de télescopes (moins de 4, comme cela sera le cas du VLTI durant quelques années et comme c'est le cas de la quasi-totalité des autres interféromètres) ne permet en général pas de reconstruire l'image de l'objet observé. Dans ce cas, il est nécessaire d'interpréter les observables interférométriques en termes de modèles. L'objectif du groupe modèle du JMMC est de développer ces logiciels de modélisation des observables interférométriques.

Le logiciel de modélisation doit prendre en compte tous les paramètres statistiques des données qui sont fournis par le logiciel de réduction ainsi que l'influence de l'instrument et de l'atmosphère sur l'objet modélisé. Cette approche est tout à fait originale et ressort de l'expertise des groupes d'interférométristes français. Le choix de la rigueur fait par les groupes français est critique pour certains problèmes astrophysiques nécessitant une exploitation optimale des données. C'est le cas par exemple pour la détection des exoplanètes ou pour la modélisation d'objets complexes comme les noyaux actifs des galaxies. Dans un premier temps, nous développerons des modèles géométriques préprogrammés couvrant l'essentiel des besoins. Si le besoin s'en fait sentir, l'utilisateur pourra à terme utiliser son propre modèle analytique et pourquoi pas, son propre modèle numérique.

### 2.1.3.2 Ressources humaines

- Guy Perrin (LESIA, Astronome Adjoint) : PI du groupe
- A. Chelli (LAOG, Astronome)
- D. Mourard (OCA/Fresnel, Astronome)
- R. Petrov (UNSA, Directeur de Recherche)
- F.X. Schmider (UNSA, Chargé de Recherche)
- E. Tatulli (LAOG, Doctorant)
- I. Tallon-Bosc (CRAL, Chargée de Recherche)
- M. Tallon (CRAL, Chargé de Recherche)
- E. Thiébaud (CRAL, Chargé de Recherche)
- M. Vannier (UNSA, Doctorant)
- Farrohk Vakili (OCA/Fresnel, Astronome)

### 2.1.3.3 Travail réalisé

L'analyse conceptuelle du problème est déjà bien avancée. Elle a permis de définir 4 axes de recherche précisés ci-dessous. La définition d'un formalisme de  $x^2$  adapté au cas des données interférométriques est pratiquement terminée. Ce qui permettra d'aboutir courant 2003 (en phase avec les besoins des astronomes visiteurs au VLTI) à la réalisation d'un premier logiciel de modélisation dans le cas des objets non chromatiques.

### 2.1.3.4 Programme de recherche

Quatre axes principaux ont été définis dans le cadre du groupe modèle

1. la finalisation du formalisme de  $x^2$  adapté au cas des données interférométriques (modules de visibilité au carré, clôtures de phases, phases différentielles) ;
2. le formalisme de calcul des corrélations des bruits de mesure et de calibration ;
3. l'étude de la relation objet-image permettant de comprendre le lien indirect entre les données obtenues et l'objet astrophysique réel (objets chromatiques). Ce point nécessite une analyse fine et pourrait être critique en interférométrie différentielle dans le cas d'objets à très haute dynamique comme c'est le cas dans un système « étoile/planète »
4. l'étude d'algorithmes d'ajustement optimaux.

L'aboutissement de ce travail, outre l'écriture de publications astrophysiques sera la réalisation d'un logiciel distribué à la communauté astronomique permettant l'exploitation des données interférométriques avec comme objectif particulier celles du VLTI. Un article a été soumis à A&A sur le point 2 précédent, Perrin « *The calibration of interferometric visibilities obtained with single-mode optical interferometers. Computation of error bars and correlations* »

## 2.1.4 Interférométrie Différentielle

### 2.1.4.1 Mission

L'Interférométrie Différentielle (ID) est un mode d'observation qui combine haute résolution angulaire et haute résolution spectrale. Ce mode observationnel sera offert par les instruments AMBER et MIDI à partir de 2003. L'ID est basée sur des mesures simultanées d'amplitude et de phase de la fonction de visibilité de l'objet dans différents canaux spectraux. Ses avantages sont que le mode différentiel permet un gain important sur la précision des mesures et, dans le cas particulier de la phase différentielle, est applicable à des objets bien plus petits que la limite de résolution classique de l'interféromètre. Dans ce dernier cas elle donne le déplacement du photocentre de l'objet avec la longueur d'onde, ce qui permet dans de nombreux cas de contraindre la taille, la morphologie et la cinématique de nombreux types de sources. Parmi les applications de l'interférométrie différentielle, citons : les étoiles jeunes, les exo-planètes, les noyaux actifs de galaxie, les étoiles en rotation, l'activité stellaire, les étoiles doubles, les enveloppes circumstellaires de divers types d'étoiles, etc...

Bien que beaucoup de travaux aient été faits sur la faisabilité de ces techniques, avec quelques résultats sur différents types d'objets, elles sont encore peu connues. Notre objectif est de développer des modèles différentiels pour d'une part prédire les performances sur les paramètres astrophysiques recherchés, et d'autre part estimer ces mêmes paramètres à partir de données réelles. Nous proposons:

- d'inclure dans le programme de préparation des observations (ASPRO) des modèles différentiels permettant de prédire les performances sur les paramètres astrophysiques recherchés .
- de développer dans le cadre du groupe modèle, ces mêmes modèles différentiels afin d'estimer les paramètres astrophysiques recherchés à partir de données réelles.

#### 2.1.4.2 Ressources humaines

Il n'y a pas de groupe formellement constitué pour les modèles différentiels car le travail se fera en étroite coordination avec le groupe « Préparation des observations » pour la prédiction des performances et avec le groupe « Modèles » pour l'estimation effective. Le responsable de ce module est Romain Petrov (PI, Directeur de Recherche, UNSA), assisté de M. Chedid (Astronome Adjoint Stagiaire, OCA) dans le cadre de ses tâches de service CNAP.

#### 2.1.4.3 Travail réalisé

L'analyse formelle du problème de l'estimation des performances sur les paramètres recherchés est terminée. Un module sera implémenté avec des modèles élémentaires (pour lesquels la relation objet-image – cf. **A.3.4**, point 3 – n'est pas un point critique) dans le logiciel ASPRO au premier semestre 2003 (voir ci-après).

### 2.1.4.4 Programme de recherche

1. Implémentation de modèles analytiques différentiels élémentaires dans le logiciel ASPRO pour la prédiction des performances sur les paramètres astrophysiques recherchés (1<sup>er</sup> semestre 2003). Les modèles considérés sont:
  - a. Etoile simple en rotation
  - b. Etoile double ou multiple
  - c. Etoile double ou multiple avec rotation des composantes
  - d. Etoile avec enveloppe simple
  - e. Disque d'accrétion simple (exemple BLR d'AGN)
  - f. Système multiple avec un voire plusieurs disques d'accrétion
2. Dans un second temps, les modèles différentiels inclus dans ASPRO pourront, suivant les besoins, être plus sophistiqués par la prise en compte de:
  - a. Assombrissement centre bord
  - b. Rotation différentielle
  - c. Taches simples sur une étoile en rotation (chaque tache définie par une ou plusieurs gaussiennes)
  - d. Pulsations non radiales définies par leur degré de mode...
3. L'ensemble de ces modèles sera inclus dans le logiciel de modélisation pour l'estimation effective des paramètres astrophysiques à partir de données réelles.
4. Si le besoin s'en fait sentir, l'utilisateur pourra à terme utiliser son propre modèle analytique différentiel ainsi que son propre modèle numérique.

## 2.1.5 Groupe Reconstruction d'Images

### 2.1.5.1 Mission

La possibilité de reconstruire des images à partir des mesures en synthèse d'ouverture optique est de toute première importance afin d'interpréter et d'identifier l'environnement des objets observés à des résolutions spatiales de l'ordre de la milliseconde d'arc. La couverture irrégulière et surtout très lacunaire du plan  $uv$  en synthèse d'ouverture rend la reconstruction d'images très difficile. Dans le cas de la radioastronomie, ce problème a été largement traité et des algorithmes de reconstruction existent (CLEAN, Maximum d'Entropie, WIPE). Néanmoins, alors que la radioastronomie mesure la visibilité complexe de l'objet, l'interférométrie optique ne mesure en général que le module de cette visibilité complexe et pas directement sa phase, mais seulement des clôtures de phase (ce qui nécessite la recombinaison cohérente d'au moins 3 télescopes). A cause de cette différence, les méthodes de reconstruction d'images développées en radioastronomie ne sont pas directement applicables au cas de la synthèse d'ouverture optique. Il est donc nécessaire de développer des méthodes de reconstruction d'images dédiées qui soient adaptées à la nature des données fournies par les interféromètres optiques.

Les objectifs du groupe sont les suivants

- Développer et fournir des algorithmes de reconstruction d'images à partir des observables en synthèse d'ouverture optique. Ces algorithmes devront produire une image, mais aussi une estimation de la qualité de cette image

(barre d'erreur sur la distribution d'intensité, résolution spatiale effective, champ reconstruit,...)

- Former les utilisateurs qui doivent savoir (simplement) comment fonctionnent ces algorithmes afin de les utiliser correctement et d'avoir un regard critique sur les images obtenues. Cette formation sera faite sous la forme de cours lors d'écoles interférométriques, de rédaction d'articles de synthèse et de documentation
- Développer une expertise sur l'optimisation des configurations des télescopes dans la phase de préparation des observations. Cette expertise sera accumulée en traitant des données simulées ou de vraies données fournies par des interféromètres. A terme, cette analyse permettra d'optimiser le temps de télescope nécessaire aux observations.

### 2.1.5.2 Ressources humaines

- E. Thiébaud PI, Chargé de Recherche à l'Observatoire de Lyon (déconvolution aveugle, interférométrie des tavelures dans le visible, optimisation sous contrainte de positivité)
- P. Cruzalèbes: Chargé de Recherche à l'OCA/Fresnel (synthèse d'ouverture dans l'optique, bispectre en interférométrie des tavelures infrarouge)
- F. Gueth, Chargé de Recherche à l'IRAM, Grenoble (radioastronomie)
- H. Lantéri: Professeur à l'UNSA (algorithmes multiplicatifs en reconstruction d'images, contraintes de positivité et de support)
- G. Le Besnerais: Chercheur à l'ONERA, Châtillon (reconstruction d'images en synthèse d'ouverture optique, optimisation de la configuration pupillaire)
- P. Maréchal: Maître de Conférence, Université de Montpellier (reconstruction d'images en synthèse d'ouverture optique, régularisation, optimisation sous contrainte de positivité et support adaptatif)
- O. Michel: Maître de Conférence, UNSA (théorie de la déconvolution, déconvolution aveugle de signaux 1D)
- L. Mugnier: Chercheur à l'ONERA, Châtillon (déconvolution myope, reconstruction d'images en synthèse d'ouverture optique, optimisation configuration pupillaire)
- F. Reynaud: Enseignant Chercheur, IRCOM, Université de Limoges (interférométrie optique à 3 télescopes à recombinaison par fibres, biais de mesure sur la visibilité et la clôture de phase)

### 2.1.5.3 Travail réalisé

Nous avons proposé fin 2001 un formalisme commun permettant de décrire et d'expliquer les différents algorithmes de reconstruction d'images existants. Dans ce formalisme, la reconstruction d'images est vue comme un problème inverse dont la solution (l'image) est obtenue en optimisant un critère sous contrainte (au moins la positivité). Ce critère prend en compte la nature réelle des observations et la régularisation nécessaire.

A partir des lignes directrices définies en 2001, une première version d'un algorithme de reconstruction d'images a été écrite. Cet algorithme prend en compte des mesures hétérogènes (visibilité et clôture de phase) et un choix de terme de régularisation. L'algorithme a été testé sur des données simulées et présenté à la SF2A (Paris 2002), au groupe interférométrique de l'IAU sur le format de données (Hawaii, 2002) et au Jenam (Porto, 2002).

### 2.1.5.4 Programme de recherche

Fin 2002 et 2003:

- Développement/optimisation des algorithmes:
  1. Optimisation globale d'un critère non-convexe sous contrainte de positivité;
  2. approche multi-résolution
  3. dériver et incorporer des termes de régularisation autres que maximum d'entropie ou Tikhonov généralisé et adaptés à la morphologie de l'objet observé
  4. prise en compte d'autres types de mesures comme la phase différentielle par exemple;
  5. ajustement automatique/déterministe des hyper-paramètres réglant le niveau de régularisation
  6. estimation des « barres d'erreur » (approche Monte Carlo ou en utilisant la courbure du critère)
- Tester les algorithmes sur des données simulées ou en provenance d'interféromètres existants.
- Sans doute sur la base de simulation, analyser les performances en fonction de la qualité du signal : rapport signal sur bruit, couverture du plan  $uv$  ... Cette étude à mener en collaboration étroite avec le groupe « préparation aux observations » permettra de prévoir la faisabilité d'une observation en particulier et d'optimiser les configurations interférométriques pour minimiser le temps de télescope nécessaire.

A partir de 2004:

- Test des algorithmes sur les données AMBER.
- Formation des utilisateurs.
- Au-delà des comparaisons formelles avec les méthodes développées en radioastronomie, une comparaison effective (i.e. sur des données identiques) pourrait être effectuée à condition de prendre en compte des mesures de visibilités complexes.

### 2.1.6 Système expert de qualification et de contrôle expérimental

En interférométrie, la route est longue entre l'acquisition des données brutes et la production d'observables astrophysiques. L'utilisation de fibres a permis de relaxer les problèmes de calibration jusqu'à des précisions sur les visibilités de l'ordre du pourcent pour les sources brillantes. Jusqu'à quel point il sera possible d'augmenter la précision sur les mesures de visibilité? Quelle sera la précision maximale sur les mesures de clôture de phase et sur les phases différentielles avec le VLTI? Ces questions n'ont pas encore de réponses claires.

Les instruments du VLTI sont supposés atteindre leurs spécifications, mais jusqu'à quel point ils pourront approcher leurs objectifs les plus ambitieux ne sera connu qu'après de nombreuses observations. Parallèlement, les premiers logiciels de réduction des données basés sur une analyse système formelle pourraient ne pas être parfaitement optimisés, en particulier pour les sources à la limite d'observabilité.

En conséquence, la réalisation des performances ultimes du VLTI va nécessiter un suivi long terme et une analyse du comportement de l'instrument en corrélation avec son environnement dans le but d'identifier ou quantifier la longue liste des biais instrumentaux, atmosphériques et astrophysiques. Dans ce contexte, une partie des outils logiciels permettant de modéliser des erreurs instrumentales marginales à

partir des informations techniques et environnementales reste à développer. Ceci est incontournable si l'on veut observer des sources très faibles et atteindre la grande dynamique nécessaire par exemple à la détection d'exo-planètes.

#### **Programme de recherche**

Au delà du développement d'outils algorithmiques standards, notre objectif sur le long terme est de développer un système expert de qualification et de contrôle expérimental permettant une analyse fine du signal dans le but d'atteindre les performances ultimes des instruments AMBER et MIDI du VLTI. Rétroactivement, un tel système expert pourrait apporter des informations précieuses pour la conception des instruments de seconde génération.

## **2.2 ETUDES CONCEPTUELLES ET ALGORITHMIQUES**

### **2.2.1 Interférométrie haute dynamique et Nulling, DARWIN/GENIE**

#### **2.2.2 L'interféromètre frange noire**

L'interférométrie en frange noire est une technique qui allie haute résolution angulaire et grande dynamique. Elle consiste à « éteindre » par interférences destructives la lumière en provenance d'une étoile pour observer par interférences constructives, un objet (compagnon stellaire ou planétaire, disque) dans son voisinage. Cette technique permet l'analyse de la source dans un large domaine spectral, et par combinaison des informations à chaque longueur d'onde, de recréer des cartes images de la région observée. De plus, il est nécessaire d'introduire dans le concept instrumental, une modulation du signal de l'objet, pour augmenter les performances et la sensibilité de la technique. Les données qui résultent des observations nécessitent donc un traitement complexe pour permettre de dégager l'information scientifique, à la fois spectrale et d'imagerie. La mission spatiale DARWIN de l'ESA est basée sur ce concept d'interférométrie en frange noire. Elle devrait voler vers 2014.

##### **2.2.2.1 Travail réalisé**

A ce jour, seuls des algorithmes simples de traitement par analyse harmonique ou par corrélation du signal de mesure avec des gabarits issus de modèles numériques a priori ont été proposés (Léger et al. 1996, Mennesson et al. 1997). Ces algorithmes ont été appliqués à certaines configurations particulières d'interféromètres en frange noire et ont permis les premières estimations des performances de l'instrument.

##### **2.2.2.2 Programme de recherche**

Dans le cadre de JMMC, il conviendra pour préparer la mission spatiale DARWIN de:

- proposer des algorithmes optimisés pour traiter les données d'interféromètres en frange noire, qui tiennent compte de l'information spectrale et des sources de modulation possibles (modulation interne de la réponse de l'interféromètre, rotation de l'interféromètre complet...). Ces algorithmes devront permettre en particulier d'extraire le signal de l'objet à observer du signal résiduel de l'étoile centrale, du signal de l'environnement zodiacal de cette étoile, et des autres sources de bruits liés à l'instrument lui-même
- étudier les différentes configurations possibles pour le réseau interférométrique, et voir comment le traitement numérique mis au point peut s'y appliquer. Cette étude est nécessaire pour définir une configuration



optimale de recombinaison, les configurations actuellement étudiées n'étant pas encore optimisées.

Les algorithmes définis pour DARWIN pourront être adaptés et testés sur l'instrument GENIE. GENIE est un instrument ESA/ESO qui, s'il est réalisé, devrait voir sa première lumière en 2006 sur le VLTI. Il devrait combiner plusieurs télescopes (UT et /ou AT) du VLT, et fournir une démonstration grandeur nature, sur le ciel, de ce que DARWIN réalisera. La difficulté supplémentaire d'une observation depuis le sol (présence de turbulence atmosphérique, du fond de ciel...) va nécessiter l'adaptation des algorithmes de traitement définis pour DARWIN au cas de GENIE.

### **2.2.3 Astrométrie optique et imagerie par référence de phase, PRIMA/VLTI**

Ce thème s'articule autour de la préparation de l'instrumentation Phase-Referenced Imaging and Micro-arcsecond Astrometry (PRIMA), qui utiliserait les capacités VLTI d'observation de 2 champs distincts, pour l'imagerie d'objets faibles par référence spatiale de phase, ainsi que pour des mesures très précises en astrométrie différentielle.

Les principaux objectifs astrométriques de PRIMA sont la caractérisation de systèmes planétaires extra-solaires par l'observation du mouvement induit de l'étoile centrale, l'étude de la distribution de masse dans le centre galactique par l'observation des mouvements d'étoiles, la résolution d'événements 'mirages gravitationnels'...Le principal objectif de la référence de phase est l'observation interférométrique d'objets trop faibles (ou trop résolus) pour un suivi et contrôle du piston atmosphérique. Les objectifs astrométriques ne sont pas dissociables des capacités de l'instrumentation en référence de phase, les objets utiles aux mesures de position relative, par rapport à une cible, étant le plus souvent très faibles.

#### **2.2.3.1 Travail réalisé**

Etude des effets de dispersion longitudinale dans les lignes à retard à air, retard de groupe et sa mesure (Daigne & Lestrade 1999). Chemin optique et métrologie le long des bras d'un interféromètre optique. Nécessité de systèmes imageurs au sens de l'optique de Fourier (Daigne 2001). Modélisation du piston différentiel entre deux directions de visée, mesure et suivi, mise en évidence d'un régime à courte pause pour la référence spatiale de phase.

#### **2.2.3.2 Programme de recherche**

Des études en imagerie avec référence de phase, ainsi que sur les effets de l'atmosphère en astrométrie, pourront être entamées ou poursuivies dans le cadre de JMMC:

- Étude de la phase interférométrique en proche IR à partir des mesures d'AMBER, variation de la phase avec la longueur d'onde (en lumière blanche), dispersion longitudinale, optimisation de la méthode de mesure d'un retard de groupe
- Modélisation des effets du spectre d'émission des étoiles (ou objets) en astrométrie différentielle, optimisation de la résolution spectrale
- Modélisation de l'apport de la référence de phase en imagerie. On accède en effet à une visibilité relative complexe. Tolérances sur la mesure de la phase différentielle
- Estimation de la couverture du ciel en référence de phase avec étoile naturelle, avec les ATs et les UTs.

#### 2.2.4 Deuxième génération d'instruments du VLTI

Après plus de dix ans de développement, l'interféromètre européen du VLT (le VLTI) atteint progressivement ses pleines capacités avec la mise en service programmée en 2003 des principaux éléments :

- instrument de recombinaison à 10  $\mu\text{m}$  : MIDI
- instrument de recombinaison à 3T et proche IR : AMBER
- 3 télescopes auxiliaires
- Modules d'optique adaptative sur les télescopes de 8m
- Module de mesure de différence de marche.

Ainsi, le VLTI va devenir une des toutes premières facilités interférométriques au monde et devrait conduire à une production scientifique de haute qualité. Les installations à Paranal sont toutefois prévues pour une extension du potentiel scientifique du VLTI et d'ores et déjà est programmée la mise en place d'un mode astrométrique avec référence de phase (PRIMA), qui permettra en outre d'accroître de manière très significative la magnitude limite des instruments de première génération. Enfin l'ESO s'engage en collaboration étroite avec l'ESA à la mise en service d'un démonstrateur du mode franges noires au sol (projet GENIE).

Lors de son atelier de Juin 2001 sur l'instrumentation de deuxième génération, l'ESO a retenu deux priorités principales pour le VLTI:

- Développement d'un instrument de recombinaison imageur à 6 ou 8 voies
- Extension vers les courtes longueurs d'ondes.

Dans les deux cas la communauté interférométrique française, par son expertise et sa longue expérience est d'ores et déjà présente avec diverses propositions émanant des principaux groupes en France (APRES-MIDI, IONIC-VLTI, VINI, VIDA).

L'ensemble de ces développements, s'il est souvent considéré du point de vue instrumentation, comporte un volet « logiciels » lourd et fondamental pour une optimisation du retour scientifique de ces instruments. On peut citer notamment les aspects calibration instrumentale, optimisation des méthodes de reconstruction d'images. Le GdR Mariotti a l'ambition forte de jouer un rôle prépondérant dans ces aspects et a déjà entamé dans ses travaux initiaux une réflexion de fond, notamment sur l'aspect imagerie.

Il s'agit donc pour les 4 années à venir de suivre le plan de travail suivant

- Optimisation du choix de la configuration expérimentale au problème étudié nombre de télescopes, choix des lignes de base,....
- Développement d'un simulateur logiciel complet permettant d'une part la spécification précise des instruments imageurs de deuxième génération et d'autre part permettant d'ajouter dans les outils logiciels de préparation d'observation déjà développés les modules spécifiques liés à l'imagerie
- Finalisation de l'analyse théorique d'algorithmes optimaux de reconstruction d'images dans le cadre particulier du VLTI (couverture fréquentielle, basses fréquences disponibles ou non...).
- Participation directe au pipeline de réduction de données d'un futur instrument de recombinaison imageur
- Elaboration de méthodes de calibration précises: étalonnage des étoiles de calibration, influence de la correction partielle de l'optique adaptative, etc...

### 2.2.5 Participation à la prospective ASHRA

Dès la mise en place du Centre Mariotti, les relations très étroites avec l'Action Spécifique Haute Résolution Angulaire (ASHRA) de l'INSU ont été privilégiées, entretenues et développées. Un des mandats de l'ASHRA est notamment la réflexion en vue de l'établissement d'un plan stratégique de développement à moyen et long terme de cette technique observationnelle. Diverses actions de prospective ont notamment été développées avec notamment l'établissement d'un rapport de prospective sur la future génération des collecteurs optiques (télescopes de classe 100m, grands réseaux au sol et dans l'espace). Ce document est disponible à l'adresse suivante :

<http://wwwrc.obs-azur.fr/fresnel/ashra/prospec.html>.

Le groupe de travail mis en place est en fait transverse entre le JMMC et l'ASHRA et les compétences particulières du Centre Mariotti doivent permettre le développement des idées prospectives afin d'aboutir au meilleur concept définissable aujourd'hui compte tenu des savoir-faire. Il y a en effet un certain nombre de critères de définition comme le champ de vue, la résolution, la dynamique qui doivent être pris en compte globalement pour aboutir au meilleur compromis vis-à-vis des objectifs scientifiques. Le plan de travail dans ce cadre est donc de développer les idées conceptuelles suivantes :

- définition du champ interférométrique en termes de résolution, d'étendue et de dynamique.
- Définition de stratégies observationnelles en terme de couverture fréquentielle et définition d'un critère de qualité d'image adapté à l'interférométrie optique.
- Outils logiciels de simulation.

## 2.3 ACTIVITES DE SERVICE

### 2.3.1 Réalisation et maintenance logicielle

La réalisation et la maintenance de logiciels est l'activité pivotale du Centre. Elle est l'expression concrète de l'expertise scientifique des individus et des laboratoires partenaires du Centre; elle médiatise cette expertise vers l'ensemble de la communauté, facilite l'utilisation des moyens lourds en interférométrie optique accessibles aujourd'hui à l'ensemble des astronomes français; elle est la meilleure

vitrine du savoir-faire de notre discipline vis à vis de nos collègues européens et mondiaux.

Pour atteindre ce but et tenir ce pari, le Centre Jean-Marie Mariotti doit idéalement réaliser ses logiciels dans un cadre de production de type industriel (structure de projet, contrôles qualité, normes, documentation, support aux utilisateurs, etc...) et les maintenir au moins pour la durée des instruments du VLTI. Il sera nécessaire de rester aussi prospectif, dynamique et réactif côté réalisation que ce que la communauté à l'origine du Centre peut l'être côté recherche & développement.

Dans ce but, le Centre s'est doté d'un Centre de Coordination situé au LAOG. Ce Centre de Coordination consiste en une petite équipe technique (1 IR Chef de projet, et 1 IE informaticien à partir de début 2003, 1 AI à terme) qui, outre le développement des projets déjà engagés, pilotera sous la direction d'un Directeur Technique, les différentes réalisations logicielles issues des travaux des groupes et des laboratoires partenaires, dont la réalisation, après validation par le CS, sera confiée à une structure projet qui devra utiliser les ressources humaines mises à disposition temporaire par les laboratoires partenaires.

Cette même équipe technique permanente aura à maintenir les logiciels et leur accès par la communauté.

### 2.3.2 Formation et assistance utilisateurs

L'interférométrie ouvre une nouvelle ère en astronomie optique (visible-infrarouge) grâce à l'avènement du VLTI. Les instruments installés au foyer de cet interféromètre permettront de repousser les frontières des études actuelles fondées les systèmes multiples, la détermination des diamètres stellaires et l'observation des environnements circumstellaires des étoiles de type spectral tardif vers des territoires nouveaux comme celui de la formation stellaire et des planètes extrasolaires et pour la première fois le vaste champ des galaxies.

Cette infrastructure Européenne a été le fruit d'une collaboration entre l'ESO et les instituts des pays de la communauté. La France y occupe une place de premier rang, grâce notamment aux développements sur G12T et à l'expertise acquise sur FLUOR. Les performances du VLTI et de ses instruments sont uniques en terme de sensibilité et de résolution angulaire grâce à la grande surface collectrice des télescopes de 8m et celles des télescopes auxiliaires et grâce aux nombreuses lignes de base accessibles jusqu'à 200m. Ces performances ouvrent de nouvelles possibilités jamais atteintes auparavant et requièrent que la communauté européenne et plus spécifiquement la communauté française soient préparées aux spécificités des observations interférométriques. Il sera donc nécessaire que les interférométristes regroupés au sein du JMMC et participant aux différents instruments transmettent leur connaissance à communauté astronomique. C'est avec cet objectif que le JMMC a déjà proposé de former les astronomes français et européens lors d'un atelier national de formation au VLTI qui s'est tenu à Nice en octobre 2001 ainsi que lors d'une école européenne qui s'est déroulée aux Houches en février 2002.

Une des difficultés d'utilisation de l'interférométrie par une communauté plus large vient du fait que ce ne sont pas des images, ni des spectres qui sont récoltés lors d'observations interférométriques mais des observables particulières, en tout cas pour la première génération d'instrument. L'interférométrie optique diffère aussi de l'interférométrie radio par ses méthodes de détection et même par ses observables. Les interféromètres optiques comme le VLTI ne peuvent pas fournir pour l'instant des images, mais ils sont très efficaces pour fournir des contraintes aux modèles des théoriciens et ils doivent être utilisés avec cet objectif présent à l'esprit. Les

observables astrophysiques sont des visibilités complexes et correspondent à la cohérence de la lumière captée par le réseau de télescopes. Pour être capable de reconstruire une image, il faut échantillonner l'ouverture synthétique avec toutes les paires possibles de télescopes. Cependant la plupart des programmes astrophysiques peuvent être menés avec la mesure directe des visibilités en contraignant les scénarios imaginés par les astrophysiciens. Un modèle qui mène à une image peut être facilement converti en visibilités par une simple transformée de Fourier et être comparé directement aux mesures.

Par conséquent, il est important de former les astronomes aux techniques interférométriques en mettant l'accent sur plusieurs points:

- interféromètre et instruments conçus pour être accessible par de simples utilisateurs
- des performances qui permettent de couvrir une large palette de sujets astrophysiques
- des outils simples qui permettent aux astronomes de s'initier aux arcanes de l'interférométrie (simulateurs, calculateurs de rapport signal sur bruit, ...);
- un effort pour développer l'imagerie
- des lieux et périodes de formation aux observations et à la préparation des observations, ainsi qu'à la réduction des données, très probablement sous la forme d'écoles d'été ou d'hiver
- la mise en place d'une assistance utilisateurs permanente pour chaque logiciel et chaque instrument du VLTI.

### 3 PUBLICATION DU CENTRE MARIOTTI

#### 3.1 1999

1. Aristidi, J.-L. Prieur, M. Scardia, L. Koechlin, R. Avila, M. Carbillet, B. Lopez, Y. Rabbia, P. Nisenson and D. Gezari (1999). "Speckle observations of double and multiple stars at PIC DU Midi: Measurements during 1995 and 1997 and new orbits." *Astronomy and Astrophysics Supplement Series* 134: 545-552.
2. Berger, J. P., K. Rousselet-Perraut, P. Kern, F. Malbet, I. Schanen-Duport, F. Reynaud, P. Haguenauer and P. Benech (1999). "Integrated optics for astronomical interferometry. II. First laboratory white-light interferograms." *Astronomy and Astrophysics Supplement Series* 139: 173-177.
3. Berio, P., D. Mourard, D. Bonneau, O. Chesneau, P. Stee, N. Thureau, F. Vakili and J. Borgnino (1999). "Spectrally resolved Michelson stellar interferometry. I. Exact formalism in the multispeckle mode." *Optical Society of America Journal* 16: 872-881.
4. Berio, P., P. Stee, F. Vakili, D. Mourard, D. Bonneau, O. Chesneau, N. T. D. Le Mignant and R. Hirata (1999). "Interferometric insight into gamma Cassiopeiae long-term variability." *Astronomy and Astrophysics* 345: 203-210.
5. Bouvier, J., A. Chelli, S. Allain, L. Carrasco, R. Costero, I. Cruz-Gonzalez, C. Dougados, M. Fernandez, E. L. Mart n, F. M nard, C. Mennessier, R. Mujica, E. Recillas, L. Salas, G. Schmidt and R. Wichmann (1999). "Magnetospheric accretion onto the T Tauri star AA Tauri. I. Constraints from multisite spectrophotometric monitoring." *Astronomy and Astrophysics* 349: 619-635.
6. Chelli, A. (1999). "Veiling derivation from high to low resolution spectra of T Tauri stars." *Astronomy and Astrophysics* 349: L65-L68.
7. Chelli, A., L. Carrasco, R. Mujica, E. Recillas and J. Bouvier (1999). "Periodic changes of veiling and circumstellar grey extinction in DF Tauri. I. Dust clouds spiraling into a T Tauri star?" *Astronomy and Astrophysics* 345: L9-L13.
8. Cr t , E., M. Giard, C. Joblin, I. Vauglin, A. Léger and D. Rouan (1999). "Grain populations in the M 17 south-west star forming complex." *Astronomy and Astrophysics* 352: 277-286.
9. Daigne, G. and J.-F. Lestrade (1999). "Astrometric optical interferometry with non-evacuated delay lines." *Astronomy and Astrophysics Supplement Series* 138: 355-363.
10. Delage, L., F. Reynaud and E. Thi baut (1999). "Imaging laboratory tests on a fiber linked telescope array." *Optics Communications* 160: 27-32.
11. Delfosse, X., T. Forveille, J.-L. Beuzit, S. Udry, M. Mayor and C. Perrier (1999). "New neighbours. I. 13 new companions to nearby M dwarfs." *Astronomy and Astrophysics* 344: 897-910.
12. Delfosse, X., T. Forveille, S. Udry, J.-L. Beuzit, M. Mayor and C. Perrier (1999). "Accurate masses of very low mass stars. II. The very low mass triple system GL 866." *Astronomy and Astrophysics* 350: L39-L42.
13. Ferrari, A., F.-X. Schmider, A. Alengrin and B. Gelly (1999). "Parametric representation of helioseismic data. I. A method for estimation of mode correlation." *Astronomy and Astrophysics Supplement Series* 138: 177-185.
14. Forveille, T., J.-L. Beuzit, X. Delfosse, D. Segransan, F. Beck, M. Mayor, C. Perrier, A. Tokovinin and S. Udry (1999). "Accurate masses of very low mass stars. I. GL 570BC (0.6 M<sub>sun</sub>+0.4 M<sub>sun</sub>)." *Astronomy and Astrophysics* 351: 619-626.

15. Fusco, T., J.-M. Conan, V. Michau, L. M. Mugnier and G. Rousset (1999). "Efficient phase estimation for large-field-of-view adaptive optics." Optics Letters **24**: 1472-1474.
16. Fusco, T., J.-M. Conan, V. Michau, L. M. Mugnier and G. Rousset (1999). Phase estimation for large field of view: application to multiconjugate adaptive optics. Proc. SPIE Vol. 3763, p. 125-133, Propagation and Imaging through the Atmosphere III, Michael C. Roggemann; Luc R. Bissonnette; Eds.
17. Fusco, T., J.-P. Véran, J.-M. Conan and L. M. Mugnier (1999). "Myopic deconvolution method for adaptive optics images of stellar fields." Astronomy and Astrophysics Supplement Series **134**: 193-200.
18. Garcia, P. J. V., E. Thiébaud and R. Bacon (1999). "Spatially resolved spectroscopy of Z Canis Majoris components." Astronomy and Astrophysics **346**: 892-896.
19. Goldman, B., X. Delfosse, T. Forveille, C. Afonso, C. Alard, J. N. Albert, J. Andersen, R. Ansari, Aubourg, P. Bareyre, F. Bauer, J. P. Beaulieu, J. Borsenberger, A. Bouquet, S. Char, X. Charlot, F. Couchot, C. Coutures, F. Derue, R. Ferlet, P. Fouqué, J. F. Glicenstein, A. Gould, D. Graff, M. Gros, J. Haissinski, J. C. Hamilton, D. Hardin, J. de Kat, A. Kim, T. Lasserre, Lesquoy, C. Loup, C. Magneville, B. Mansoux, J. B. Marquette, E. L. Martín, Maurice, A. Milsztajn, M. Moniez, N. Palanque-Delabrouille, O. Perdereau, L. Prévot, N. Regnault, J. Rich, M. Spiro, A. Vidal-Madjar, L. Vigroux and S. Zylberajch (1999). "EROS 2 proper motion survey: a field brown dwarf, and an L dwarf companion to LHS 102." Astronomy and Astrophysics **351**: L5-L9.
20. Lanteri, H., M. Roche, O. Cuevas and C. Aime (1999). Maximum-likelihood constrained regularized algorithms: an objective criterion for the determination of regularization parameters. Proc. SPIE Vol. 3866, p. 144-155, Optics in Atmospheric Propagation and Adaptive Systems III, Anton Kohnle; John D. Gonglewski; Eds.
21. Lantéri, H., R. Soummer and C. Aime (1999). "Comparison between ISRA and RLA algorithms. Use of a Wiener Filter based stopping criterion." Astronomy and Astrophysics Supplement Series **140**: 235-246.
22. Le Coupanec, P., D. Rouan, C. Moutou and A. Léger (1999). "Suprathermal rotation of PAHs in the ISM II. Observational evidence for the rotational broadening of lambda 5797 DIB in reflection nebulae - implication for the carrier size." Astronomy and Astrophysics **347**: 669-675.
23. Léger, A., M. Ollivier, K. Altwegg and N. J. Woolf (1999). "Is the presence of H<sub>2</sub>O and O<sub>3</sub> in an exoplanet a reliable signature of a biological activity?" Astronomy and Astrophysics **341**: 304-311.
24. Malbet, F., P. Kern, I. Schanen-Duport, J.-P. Berger, K. Rousset-Perraut and P. Benech (1999). "Integrated optics for astronomical interferometry. I. Concept and astronomical applications." Astronomy and Astrophysics Supplement Series **138**: 135-145.
25. Martín, E. L., X. Delfosse, G. Basri, B. Goldman, T. Forveille and M. R. Zapatero Osorio (1999). "Spectroscopic Classification of Late-M and L Field Dwarfs." Astronomical Journal **118**: 2466-2482.
26. Mennesson, B., J. M. Mariotti, V. Coudé Du Foresto, G. Perrin, S. Ridgway, C. Ruilier, W. A. Traub, N. P. Carleton, M. G. Lacasse and G. MazÉ (1999). "Thermal infrared stellar interferometry using single-mode guided optics: first results with the TISIS experiment on IOTA." Astronomy and Astrophysics **346**: 181-189.
27. Merline, W. J., L. M. Close, C. Dumas, C. R. Chapman, F. Roddier, F. Menard, D. C. Slater, G. Duvert, C. Shelton and T. Morgan (1999). "Discovery of a moon orbiting the asteroid 45 Eugenia." Nature **401**: 565.
28. Meynadier, L., V. Michau, M.-T. Velluet, J.-M. Conan, L. M. Mugnier and G. Rousset (1999). "Noise Propagation in Wave-Front Sensing with Phase Diversity." Applied Optics **38**: 4967-4979.
29. Millan-Gabet, R., F. P. Schloerb, W. A. Traub, F. Malbet, J. P. Berger and J. D. Bregman (1999). "Sub-Astronomical Unit Structure of the Near-Infrared Emission from AB Aurigae." Astrophysical Journal **513**: L131-L134.

30. Monnier, J. D., P. G. Tuthill, B. Lopez, P. Cruzalebes, W. C. Danchi and C. A. Haniff (1999). "The Last Gasp of VY Canis Majoris: Aperture Synthesis and Adaptive Optics Imagery." *Astrophysical Journal* **512**: 351-361.
31. Moutou, C., K. Sellgren, L. Verstraete and A. Léger (1999). "Upper limit on C<sub>{60}</sub> and C<sub>{60}</sub>(+) features in the ISO-SWS spectrum of the reflection nebula NGC 7023." *Astronomy and Astrophysics* **347**: 949-956.
32. Mugnier, L. M., C. Robert, J.-M. Conan, V. Michau and S. Salem (1999). Regularized multiframe myopic deconvolution from wavefront sensing. Proc. SPIE Vol. 3763, p. 134-144, Propagation and Imaging through the Atmosphere III, Michael C. Roggemann; Luc R. Bissonnette; Eds.
33. Perrin, G., V. Coudé du Foresto, S. T. Ridgway, B. Mennesson, C. Ruilier, J.-M. Mariotti, W. A. Traub and M. G. Lacasse (1999). "Interferometric observations of R Leonis in the K band. First direct detection of the photospheric pulsation and study of the atmospheric intensity distribution." *Astronomy and Astrophysics* **345**: 221-232.
34. Schoeck, M., R. Foy, J. P. Pique, M. Tallon, P. Segonds, M. Laubscher and O. Peillet (1999). PASS-2: photometry of the polychromatic laser guide star. Proc. SPIE Vol. 3762, p. 321-329, Adaptive Optics Systems and Technology, Robert K. Tyson; Robert Q. Fugate; Eds.
35. Sechaud, M., F. Mahe, T. Fusco, V. Michau and J.-M. Conan (1999). High-resolution imaging through atmospheric turbulence: link between anisoplanatism and intensity fluctuations. Proc. SPIE Vol. 3866, p. 100-109, Optics in Atmospheric Propagation and Adaptive Systems III, Anton Kohnle; John D. Gonglewski; Eds.
36. Simohamed, L. M., J. L. Auguste, J. Rioublanc, J. M. Blondy and F. Reynaud (1999). "Analysis of Chromatic Dispersion Variation in Optical Fiber under Large Stretching." *Optical Fiber Technology* **5**: 403-411.
37. Thomas, E., S. Robbe, T. Viard, D. Segransan, F. Vakili and R. Krawczyk (1999). "Optical configuration for a micro-arcsecond astrometric interferometer in space." *Astronomy and Astrophysics Supplement Series* **138**: 147-154.
38. Thoraval, S., P. BoissÈ and G. Duvert (1999). "The small scale distribution of interstellar dust from studies of obscured galaxies." *Astronomy and Astrophysics* **351**: 1051-1065.

### **3.2** **2000**

39. Abe, L., A. Blazit and F. Vakili (2000). New generation of photon counting cameras. Proc. SPIE Vol. 4008, p. 675-682, Optical and IR Telescope Instrumentation and Detectors, Masanori Iye; Alan F. Moorwood; Eds.
40. Basri, G., S. Mohanty, F. Allard, P. H. Hauschildt, X. Delfosse, E. L. MartÌn, T. Forveille and B. Goldman (2000). "An Effective Temperature Scale for Late-M and L Dwarfs, from Resonance Absorption Lines of Cs I and Rb I." *Astrophysical Journal* **538**: 363-385.
41. Berger, J.-P., P. Benech, I. Schanen-Duport, G. Maury, F. Malbet and F. Reynaud (2000). Combining up to eight telescope beams in a single chip. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 986-995, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
42. Berger, J.-P., F. Malbet, M. M. Colavita, D. Segransan, R. Millan-Gabet and W. A. Traub (2000). New insights into the nature of the circumstellar environment of FU Ori. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 597-604, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.



43. Blanc, A., J. Idier and L. M. Mugnier (2000). Novel estimator for the aberrations of a space telescope by phase diversity. Proc. SPIE Vol. 4013, p. 728-736, UV, Optical, and IR Space Telescopes and Instruments, James B. Breckinridge; Peter Jakobsen; Eds.
44. Chelli, A. (2000). "Optimizing Doppler estimates for extrasolar planet detection. I. A specific algorithm for shifted spectra." Astronomy and Astrophysics **358**: L59-L62.
45. Chesneau, O., M. Roche, A. Boccaletti, L. Abe, C. Moutou, F. Charbonnier, C. Aime, H. Lantéri and F. Vakili (2000). "Adaptive optics imaging of P Cygni in H<sub>α</sub>." Astronomy and Astrophysics Supplement Series **144**: 523-532.
46. Chesneau, O., K. Rousset-Perraut, F. Vakili, D. Mourard and C. Cazale (2000). Polarimetric interferometry: concept and applications. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 531-540, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
47. Close, L. M., W. J. Merline, C. Dumas, C. R. Chapman, F. J. Roddier, F. Menard, D. C. Slater, G. Duvert, J. C. Shelton and T. H. Morgan (2000). Search for asteroidal satellites using adaptive optics. Proc. SPIE Vol. 4007, p. 796-802, Adaptive Optical Systems Technology, Peter L. Wizinowich; Ed.
48. Conan, J.-M., T. Fusco, L. M. Mugnier, F. Marchis, C. A. Roddier and F. J. Roddier (2000). Deconvolution of adaptive optics images: from theory to practice. Proc. SPIE Vol. 4007, p. 913-924, Adaptive Optical Systems Technology, Peter L. Wizinowich; Ed.
49. Coudé du Foresto, V., M. Faucherre, N. Hubin and P. Gitton (2000). "Using single-mode fibers to monitor fast Strehl ratio fluctuations. Application to a 3.6 m telescope corrected by adaptive optics." Astronomy and Astrophysics Supplement Series **145**: 305-310.
50. Daigne, G., F. Delplancke, F. Arenou, F. Derie, P. Dierich, M. Odenkirchen, J. Palasi and A. Glindemann (2000). Astrometric demonstrator in optical interferometry with the test siderostats at Paranal. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 412-423, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
51. de Laverny, P. and B. Lopez (2000). AGB and post-AGB stars as VLTI targets. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 207-216, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
52. Delage, L., F. Reynaud and A. Lannes (2000). "Laboratory Imaging Stellar Interferometer with Fiber Links." Applied Optics **39**: 6406.
53. Delfosse, X., T. Forveille, D. Segransan, J.-L. Beuzit, S. Udry, C. Perrier and M. Mayor (2000). "Accurate masses of very low mass stars. IV. Improved mass-luminosity relations." Astronomy and Astrophysics **364**: 217-224.
54. Duvert, G., S. Guilloteau, F. MÈnard, M. Simon and A. Dutrey (2000). "A search for extended disks around weak-lined T Tauri stars." Astronomy and Astrophysics **355**: 165-170.
55. Duvert, G., D. Mouillet, F. Malbet, P. Berio, T. Forveille, E. Aristidi, K.-H. Hofmann and P. Mege (2000). AMBER data simulator. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 217-223, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
56. Foy, R., J.-P. Pique, A. D. Petit, P. Chevrou, V. Michau, G. Grynberg, A. Migus, N. Ageorges, V. Bellanger, F. Biraben, R. Deron, H. Fewes, F.-C. Foy, C. Hoegemann, M. Laubscher, D. Mueller, C. d'Orgeville, O. Peillet, M. Redfern, M. Schoeck, P. Segonds, R. Soden, M. Tallon, E. Thiebaut, A. A. Tokovinin, J. Vaillant and J.-M. Weulersse (2000). ELPOA: toward the tilt measurement from a polychromatic laser guide star. Proc. SPIE Vol. 4007, p. 284-295, Adaptive Optical Systems Technology, Peter L. Wizinowich; Ed.
57. Foy, R., J.-P. Pique, A. D. Petit, P. Chevrou, V. Michau, G. Grynberg, A. Migus, N. Ageorges, V. Bellanger, F. Biraben, R. Deron, H. Fewes, F.-C. Foy, C. Hoegemann, M. Laubscher, D. Mueller, C. d'Orgeville, O. Peillet, M. Redfern, M. Schoeck, P. Segonds, R. Soden, M. Tallon, E. Thiebaut, A. A. Tokovinin, J. Vaillant and J.-M. Weulersse (2000). Polychromatic guide star: feasibility study. Proc. SPIE Vol. 4065, p. 312-323, High-Power Laser Ablation III, Claude R. Phipps; Ed.

58. Foy, R., M. Tallon, I. Tallon-Bosc, E. ThiÉbaut, J. Vaillant, F.-C. Foy, D. Robert, H. Friedman, F. Biraben, G. Grynberg, J.-P. Gex, A. Mens, A. Migus, J.-M. Weulersse and D. J. Butler (2000). "Photometric observations of a polychromatic laser guide star." Optical Society of America Journal **17**: 2236-2242.
59. Fusco, T., J.-M. Conan, V. Michau, L. M. Mugnier and G. Rousset (2000). Optimal phase reconstruction in large field of view: application to multiconjugate adaptive optics systems. Proc. SPIE Vol. 4125, p. 65-76, Propagation and Imaging through the Atmosphere IV, Michael C. Roggemann; Ed.
60. Fusco, T., J.-M. Conan, V. Michau, G. Rousset and L. M. Mugnier (2000). Isoplanatic angle and optimal guide star separation for multiconjugate adaptive optics. Proc. SPIE Vol. 4007, p. 1044-1055, Adaptive Optical Systems Technology, Peter L. Wizinowich; Ed.
61. Fusco, T., J.-M. Conan, L. M. Mugnier, V. Michau and G. Rousset (2000). "Characterization of adaptive optics point spread function for anisoplanatic imaging. Application to stellar field deconvolution." Astronomy and Astrophysics Supplement Series **142**: 149-156.
62. Fusco, T., J.-M. Conan, L. M. Mugnier, V. Michau and G. Rousset (2000). Post-processing for anisoplanatic AO corrected images. Proc. SPIE Vol. 4125, p. 108-119, Propagation and Imaging through the Atmosphere IV, Michael C. Roggemann; Ed.
63. Haguenuer, P., J.-P. Berger, K. Rousset-Perraut, P. Kern, F. Malbet, I. Schanen-Duport and P. Benech (2000). "Integrated Optics for Astronomical Interferometry. III. Optical Validation of a Planar Optics Two-Telescope Beam Combiner." Applied Optics **39**: 2130-2139.
64. Haguenuer, P., M. Severi, I. Schanen-Duport, K. Rousset-Perraut, J.-P. Berger, Y. Duchene, M. Lacolle, P. Y. Kern, F. Malbet and P. Benech (2000). Planar optics three-telescope beam combiners for astronomical interferometry. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 1107-1115, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
65. Harder, S. and A. Chelli (2000). "Estimating the point spread function of the adaptive optics system ADONIS using the wavefront sensor measurements." Astronomy and Astrophysics Supplement Series **142**: 119-135.
66. Herbst, T. M., H.-W. Rix, P. Bizenberger and M. Ollivier (2000). LINC: a near-infrared beam combiner for the Large Binocular Telescope. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 673-680, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
67. Hippler, S., W. Jaffe, R. Mathar, C. Storz, K. Wagner, W. D. Cotton, G. Perrin and M. Feldt (2000). MIDI: controlling a two 8-m telescope Michelson interferometer for the thermal infrared. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 92-98, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
68. Hofmann, K.-H., U. Beckmann, T. Bloecker, V. Coudé du Foresto, M. G. Lacasse, R. Millan-Gabet, S. Morel, B. Pras, C. Ruilier, D. Schertl, M. Scholz, V. Shenavrin, W. A. Traub, G. Weigelt, M. Wittkowski and B. Yudin (2000). Observations of MIRA stars with the IOTA/FLUOR interferometer and comparison with MIRA star models. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 688-695, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
69. Huss, G., L. Simohamed and F. Reynaud (2000). Preliminary laboratory experiment on an all-guided stellar interferometer using highly birefringent silica fiber. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 1052-1060, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
70. Huss, G., L. M. Simohamed and F. Reynaud (2000). "An all guided two-beam stellar interferometer: preliminary experiment." Optics Communications **182**: 71-82.
71. Kern, P. Y., J.-P. Berger, P. Haguenuer, F. Malbet and K. Rousset-Perraut (2000). Planar integrated optics contribution to instrumentation for interferometry. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 974-985, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.

72. Kervella, P., V. Coudé du Foresto, A. Glindemann and R. Hofmann (2000). VINCI: the VLT Interferometer commissioning instrument. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 31-42, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
73. Kervella, P., V. Coudé du Foresto, W. A. Traub and M. G. Lacasse (2000). Cepheid observations by long-baseline interferometry with FLUOR/IOTA. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 551-555, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
74. Laurent, E., I. Schanen-Duport, F. Malbet and G. Taillades (2000). Infrared waveguides for interferometry applications. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 1090-1101, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
75. Le Louarn, M., C. Dainty, C. Paterson and M. Tallon (2000). 3D mapping of turbulence: a laboratory experiment. Proc. SPIE Vol. 4007, p. 733-740, Adaptive Optical Systems Technology, Peter L. Wizinowich; Ed.
76. Le Louarn, M. and M. Tallon (2000). 3D mapping of turbulence: theory. Proc. SPIE Vol. 4007, p. 1066-1073, Adaptive Optical Systems Technology, Peter L. Wizinowich; Ed.
77. Leinert, C., U. Graser, L. B. Waters, G. Perrin, B. Lopez, V. Coude du Foresto, A. W. Glazenberg-Kluttig, J. C. de Haas, T. M. Herbst, W. Jaffe, P. J. Lena, R. Lenzen, R. S. le Poole, S. Ligor, R. Mundt, J.-W. Pel, I. L. Porro and O. von der Luehe (2000). 10-um interferometry on the VLTI with the MIDI instrument: a preview. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 43-53, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
78. Loinard, L., A. Castets, C. Ceccarelli, A. G. G. M. Tielens, A. Faure, E. Caux and G. Duvert (2000). "The enormous abundance of D<sub>2</sub>CO in IRAS 16293-2422." Astronomy and Astrophysics **359**: 1169-1174.
79. Lopez, B., C. Leinert, U. Graser, L. B. Waters, G. Perrin, T. M. Herbst, H. J. Roettgering, D. Rouan, B. Stecklum, R. Mundt, H. Zinnecker, P. de Laverny, M. Feldt, J. A. Meisner, A. Dutrey, T. Henning and F. Vakili (2000). Astrophysical potentials of the MIDI VLTI instrument. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 54-67, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
80. Lopez, B. and J.-M. Perrin (2000). "A dust envelope modelling of the Egg Nebula." Astronomy and Astrophysics **354**: 657-666.
81. Lopez, B., R. G. Petrov and M. Vannier (2000). Direct detection of hot extrasolar planets with the VLTI using differential interferometry. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 407-411, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
82. Mahe, F., V. Michau, G. Rousset and J.-M. Conan (2000). Scintillation effects on wavefront sensing in the Rytov regime. Proc. SPIE Vol. 4125, p. 77-86, Propagation and Imaging through the Atmosphere IV, Michael C. Roggemann; Ed.
83. Malbet, F., A. Chelli and R. G. Petrov (2000). AMBER performances: signal-to-noise ratio analysis. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 233-242, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
84. Malbet, F., R. Lachaume, J.-L. Monin and J.-P. Berger (2000). Probing the inner part of protoplanetary disks with the VLTI. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 243-251, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
85. Mege, P., F. Malbet and A. Chelli (2000). Spatial filtering in AMBER. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 299-307, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
86. Menard, F., C. Dougados, G. Duchene, J. Bouvier, G. Duvert, C. Lavalley, J.-L. Monin and J.-L. Beuzit (2000). Studying the star formation process with adaptive optics. Proc. SPIE Vol. 4007, p. 816-826, Adaptive Optical Systems Technology, Peter L. Wizinowich; Ed.

87. Mennesson, B. P., G. Perrin, V. Coudé du Foresto, G. Chagnon, C. Ruilier, S. Morel, S. T. Ridgway, B. Lopez, P. de Laverny, W. A. Traub, N. P. Carleton and M. G. Lacasse (2000). Thermal infrared stellar interferometry using single-mode guided optics: first scientific results from the IOTA. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 481-490, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
88. Mouillet, D., G. Duvert, T. Forveille, K.-H. Hofmann, F. Malbet, M. Sacchetti and D. Schertl (2000). AMBER data structure, processing, and calibration. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 261-268, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
89. Mourard, D., D. Bonneau, A. Glentzlin, G. Merlin, R. G. Petrov, M. Pierron, N. Thureau, L. Abe, P. Berio, A. Blazit, O. Chesneau, P. Stee, S. D. Ragland, F. Vakili and C. Verinaud (2000). GI2T/REGAIN interferometer. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 434-443, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
90. Mourard, D., J. M. Clause, E. Pedretti, M. Pierron, R. Dalla, M. Dugue, L. Koechlin, G. Merlin and N. Thureau (2000). GI2T/REGAIN control system and data reduction package. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 541-550, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
91. Moutou, C., L. Verstraete, A. Léger, K. Sellgren and W. Schmidt (2000). "New PAH mode at 16.4  $\mu$  m." Astronomy and Astrophysics **354**: L17-L20.
92. Ollivier, M., J.-M. Mariotti, P. Sekulic, G. Michel, A. M. Leger, P. Bouchareine, J. Brunaud, V. Coude du Foresto, B. P. Mennesson, P. J. Borde, A. Amy-Klein, A. Vanlerberghe, P.-O. Lagage, G. E. Artzner and F. Malbet (2000). Nulling interferometry for the DARWIN mission: experimental demonstration of the concept in the thermal infrared with high levels of rejection. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 354-358, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
93. Perrin, G., O. Lai, P. J. Lena and V. Coudé du Foresto (2000). Fibered large interferometer on top of Mauna Kea: OHANA, the optical Hawaiian array for nanoradian astronomy. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 708-714, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
94. Perrin, G., M. Ollivier and V. Coudé du Foresto (2000). Spatial filtering with single-mode fibers for 10- $\mu$ m interferometry. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 1007-1013, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
95. Petrov, R. G., F. Malbet, A. Richichi, K.-H. Hofmann, D. Mourard, K. Agabi, P. Antonelli, E. Aristidi, C. Baffa, U. Beckmann, P. Berio, Y. Bresson and F. Cassaing (2000). AMBER: the near-infrared focal instrument for the Very Large Telescope Interferometer. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 68-79, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
96. Queloz, D., W. Benz, X. Delfosse and M. Mayor (2000). Results of extrasolar planet search and their impact on future astrometric surveys. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 359-364, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
97. Ragland, S. D., D. Bonneau, D. Mourard and P. Berio (2000). Interferometric investigations of highly evolved stars. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 523-530, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
98. Reynaud, F., L. Delage and A. Lannes (2000). Optical aperture synthesis technologies progress report: imaging laboratory test. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 996-1006, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
99. Richichi, A., T. Bloeker, R. Foy, D. Fraix-Burnet, B. Lopez, F. Malbet, P. Stee, O. von der Luehe and G. Weigelt (2000). Science opportunities with AMBER, the near-IR VLTI instrument. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 80-91, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
100. Robbe-Dubois, S., P. Antonelli, U. Beckmann, Y. Bresson, S. Gennari, S. Lagarde, F. Lisi, F. Malbet, G. Martinot-Lagarde, Y. Rabbia, S. Rebattu, F. Reynaud, K. Rousselet-Perraut and R. G. Petrov (2000). AMBER: optical design and expected performance. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 224-232, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.

101. Rouan, D., A. Baglin, E. Copet, J. Schneider, P. Barge, M. Deleuil, A. Vuillemin and A. Léger (2000). "The Exosolar Planets Program of the COROT satellite." Earth Moon and Planets **81**: 79-82.
102. Rousset-Perraut, K., O. Chesneau, P. Berio and F. Vakili (2000). "Spectro-polarimetric interferometry (SPIN) of magnetic stars." Astronomy and Astrophysics **354**: 595-604.
103. Rousset-Perraut, K., P. Haguenaer, P. Petmezakis, J.-P. Berger, D. Mourard, S. D. Ragland, G. Huss, F. Reynaud, E. LeCoarer, P. Y. Kern and F. Malbet (2000). Qualification of IONIC (integrated optics near-infrared interferometric camera). Proc. SPIE Vol. 4006, p. 1042-1051, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
104. Scardia, M., J.-L. Prieur, E. Aristidi and L. Koechlin (2000). "Orbital elements of five close visual binary stars." Astronomische Nachrichten **321**: 255-262.
105. Scardia, M., J.-L. Prieur, E. Aristidi and L. Koechlin (2000). "Speckle Observations of Double Stars with PISCO at Pic du Midi: Measurements in 1998." Astrophysical Journal Supplement Series **131**: 561-569.
106. Schoeck, M., R. Foy, J.-P. Pique, P. Chevrou, N. Ageorges, A. D. Petit, V. Bellanger, H. Fews, F.-C. Foy, C. Hoegemann, M. Laubscher, O. Peillet, P. Segonds, M. Tallon and J.-M. Weulersse (2000). PASS-2: quantitative photometric measurements of the polychromatic laser guide star. Proc. SPIE Vol. 4007, p. 296-307, Adaptive Optical Systems Technology, Peter L. Wizinowich; Ed.
107. Schoeck, M., J.-P. Pique, A. D. Petit, P. Chevrou, V. Michau, G. Grynberg, A. Migus, N. Ageorges, V. Bellanger, F. Biraben, R. Deron, H. Fews, F.-C. Foy, C. Hoegemann, M. Laubscher, D. Mueller, C. d'Orgeville, O. Peillet, M. Redfern, R. Foy, P. Segonds, R. Soden, M. Tallon, E. Thiebaut, A. A. Tokovinin, J. Vaillant and J.-M. Weulersse (2000). ELP-OA: measuring the wavefront tilt without a natural guide star. Proc. SPIE Vol. 4125, p. 41-52, Propagation and Imaging through the Atmosphere IV, Michael C. Roggemann; Ed.
108. Segransan, D., J.-L. Beuzit, X. Delfosse, T. Forveille, M. Mayor, C. Perrier-Bellet and F. Allard (2000). How AMBER will contribute to the search for brown dwarfs and extrasolar giant planets. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 269-276, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
109. Segransan, D., X. Delfosse, T. Forveille, J.-L. Beuzit, S. Udry, C. Perrier and M. Mayor (2000). "Accurate masses of very low mass stars. III. 16 new or improved masses." Astronomy and Astrophysics **364**: 665-673.
110. Tallon, M., A. Baranne, A. Blazit, F.-C. Foy, R. Foy, I. Tallon-Bosc and E. Thiebaut (2000). SPID: a high spectral resolution diffraction-limited camera. Proc. SPIE Vol. 4007, p. 962-970, Adaptive Optical Systems Technology, Peter L. Wizinowich; Ed.
111. Thureau, N., D. Bonneau and T. Girard (2000). GI2T/REGAIN: multiple systems studied by high angular resolution optical interferometry. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 588-596, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.
112. Tuthill, P. G., J. D. Monnier, W. C. Danchi and B. Lopez (2000). "Smoke Signals from IRC +10216. I. Milliarcsecond Proper Motions of the Dust." Astrophysical Journal **543**: 284-290.
113. Vaillant, J., E. Thiebaut and M. Tallon (2000). ELPOA: data processing of chromatic differences of the tilt measured with a polychromatic laser guide star. Proc. SPIE Vol. 4007, p. 308-315, Adaptive Optical Systems Technology, Peter L. Wizinowich; Ed.
114. Verinaud, C., A. Blazit and D. Mourard (2000). Application of adaptive optics to the GI2T/REGAIN interferometer. Proc. SPIE Vol. 4007, p. 999-1010, Adaptive Optical Systems Technology, Peter L. Wizinowich; Ed.
115. Weigelt, G., D. Mourard, L. Abe, U. Beckmann, O. Chesneau, C. Hillemanns, K.-H. Hofmann, S. D. Ragland, D. Schertl, M. Scholz, P. Stee, N. Thureau and F. Vakili (2000). GI2T/REGAIN spectro-interferometry with a new infrared beam combiner. Proc. SPIE Vol. 4006, p. 617-626, Interferometry in Optical Astronomy, Pierre J. Lena; Andreas Quirrenbach; Eds.

116. Woitke, P., E. Sedlmayr and B. Lopez (2000). "Dust cloud formation in stellar environments. I. A radiative/thermal instability of dust forming gases." *Astronomy and Astrophysics* **358**: 665-670.

### **3.3** **2001**

117. Abe, L., F. Vakili and A. Boccaletti (2001). "The achromatic phase knife coronagraph." *Astronomy and Astrophysics* **374**: 1161-1168.

118. Aime, C., R. Soummer and B. Lopez (2001). "Stellar coronagraphy with a redundant array of telescopes in space: The multiple mask coronagraph." *Astronomy and Astrophysics* **370**: 680-688.

119. Altarac, S., P. Berlioz-Arthaud, E. Thiébaud, R. Foy, Y. Y. Balega, J. C. Dainty and J. J. Fuensalida (2001). "Effect of telescope vibrations upon high angular resolution imaging." *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* **322**: 141-148.

120. Ballester, P., A. M. Chavan, B. Cotton, V. Coudé du Foresto, A. Glindemann, C. Guirao, W. Jaffe, P. Kervella, A. Longinotti, I. Percheron, M. Peron, T. P. Duc, B. Pirenne, P. J. Quinn, A. Richichi, M. Schoeller, A. J. Wicenec, R. Wilhelm, M. Wittkowski and S. Zampieri (2001). *Data flow system for the very large telescope interferometer*. Proc. SPIE Vol. 4477, p. 225-233, *Astronomical Data Analysis*, Jean-Luc Starck; Fionn D. Murtagh; Eds.

121. Berger, J. P., P. Haguenaue, P. Kern, K. Perraut, F. Malbet, I. Schanen, M. Severi, R. Millan-Gabet and W. Traub (2001). "Integrated optics for astronomical interferometry. IV. First measurements of stars." *Astronomy and Astrophysics* **376**: L31-L34

122. Berio, P., D. Mourard, M. Pierron and A. Chelli (2001). "Spectrally resolved Michelson interferometry. II. Noise analysis." *Optical Society of America Journal* **18**: 614-621.

123. Bittar, J., P. Tuthill, J. D. Monnier, B. Lopez, W. Danchi and P. Stee (2001). "High angular resolution observations in the near infrared and modeling of the peculiar envelope of HD 62623." *Astronomy and Astrophysics* **368**: 197-204.

124. Coustenis, A., E. Gendron, O. Lai, J.-P. Véran, J. Woillez, M. Combes, L. Vapillon, T. Fusco, L. Mugnier and P. Rannou (2001). "Images of Titan at 1.3 and 1.6  $\mu\text{m}$  with Adaptive Optics at the CFHT." *Icarus* **154**: 501-515.

125. Delfosse, X., T. Forveille, E. L. Martín, J. Guibert, J. Borsenberger, F. Crifo, C. Alard, N. Epchtein, P. Fouqué, G. Simon and F. Tajahmady (2001). "New neighbours: II. An M9 dwarf at  $d \sim 4$  pc, DENIS-P J104814.7-395606.1." *Astronomy and Astrophysics* **366**: L13-L17.

126. Fouche, J.-B., J.-M. Conan, V. Michau and M. Sechaud (2001). *Correction of scintillation effects by multiconjugate adaptive optics*. Proc. SPIE Vol. 4167, p. 198-206, *Atmospheric Propagation, Adaptive Systems, and Laser Radar Technology for Remote Sensing*, John D. Gonglewski; Gary W. Kamerman; Anton Kohnle; Ulrich Schreiber; Christian H. Werner; Eds.

127. Fusco, T., J.-M. Conan, V. Michau, G. Rousset and F. Assemat (2001). *Multiconjugate adaptive optics: comparison of phase reconstruction approaches for large field of view*. Proc. SPIE Vol. 4167, p. 168-179, *Atmospheric Propagation, Adaptive Systems, and Laser Radar Technology for Remote Sensing*, John D. Gonglewski; Gary W. Kamerman; Anton Kohnle; Ulrich Schreiber; Christian H. Werner; Eds.

128. Fusco, T., J.-M. Conan, G. Rousset, L. M. Mugnier and V. Michau (2001). "Optimal wave-front reconstruction strategies for multiconjugate adaptive optics." *Optical Society of America Journal* **18**: 2527-2538.

129. Gili, R. and D. Bonneau (2001). "CCD measurements of visual double stars made with the 74 cm and 50 cm refractors of the Nice Observatory (2nd series)." *Astronomy and Astrophysics* **378**: 954-957.

130. Huss, G., F. Reynaud and L. Delage (2001). "An all guided three-arm interferometer for stellar interferometry." Optics Communications **196**: 55-62.
131. Huss, G., L. Schanen-Duport, L. Delage and F. Reynaud (2001). "All-guided stellar interferometer with an integrated optics recombiner." Optics Letters **26**: 768-770.
132. Jankov, S., F. Vakili, A. Domiciano de Souza, Jr. and E. Janot-Pacheco (2001). "Interferometric-Doppler imaging of stellar surface structure." Astronomy and Astrophysics **377**: 721-734.
133. Kervella, P., V. Coudé du Foresto, G. Perrin, M. Schüller, W. A. Traub and M. G. Lacasse (2001). "The angular diameter and distance of the Cepheid  $\zeta$ ; Geminorum." Astronomy and Astrophysics **367**: 876-883.
134. Le Contel, D., J.-C. Valtier and D. Bonneau (2001). "SIDONIE: A gateway for visual double stars studies." Astronomy and Astrophysics **377**: 496-498.
135. Léger, A. (2001). "La recherche d'une vie extra-solaire." L'Astronomie **115**: 310-313.
136. Lopez, B., P. G. Tuthill, W. C. Danchi, J. D. Monnier and G. Niccolini (2001). "The icy side of Frosty Leo." Astronomy and Astrophysics **377**: 90-103.
137. Malbet, F., R. Lachaume and J.-L. Monin (2001). "The vertical structure of T Tauri accretion disks. II. Physical conditions in the disk." Astronomy and Astrophysics **379**: 515-528.
138. MartÌn, E. L., C. Dougados, E. Magnier, F. MÈnard, A. Magazz˘, J.-C. Cuillandre and X. Delfosse (2001). "Four Brown Dwarfs in the Taurus Star-Forming Region." Astrophysical Journal **561**: L195-L198.
139. Moussaoui, R., A. Irbah, E. Fossat, J. Borgnino, F. Laclare, C. Delmas and F. X. Schmider (2001). "Spectral analysis of solar diameter measurements recorded at Calern Observatory astrolabe during two solar cycles." Astronomy and Astrophysics **374**: 1100-1107.
140. Mugnier, L. M., C. Robert, J.-M. Conan, V. Michau and S. Salem (2001). "Myopic deconvolution from wave-front sensing." Optical Society of America Journal **18**: 862-872.
141. Ollivier, M., J.-M. Mariotti, A. Léger, P. Sékulić, J. Brunaud and G. Michel (2001). "Interferometric coronagraphy for the DARWIN space mission - Laboratory demonstration experiment." Astronomy and Astrophysics **370**: 1128-1136.
142. Phan-Bao, N., J. Guibert, F. Crifo, X. Delfosse, T. Forveille, J. Borsenberger, N. Epchtein, P. Fouqué and G. Simon (2001). "New neighbours: IV. 30 DENIS late-M dwarfs between 15 and 30 parsecs." Astronomy and Astrophysics **380**: 590-598.
143. Prieur, J.-L., G. Daigne and R. Avila (2001). "SCIDAR measurements at Pic du Midi." Astronomy and Astrophysics **371**: 366-377.
144. Prieur, J.-L., E. Oblak, P. Lampens, M. Kurpinska-Winiarska, E. Aristidi, L. Koechlin and G. Ruymaekers (2001). "Speckle observations of binary systems measured by Hipparcos." Astronomy and Astrophysics **367**: 865-875.
145. Rapaport, M., J.-F. Le Campion, C. Soubiran, G. Daigne, J.-P. Périé, F. Bosq, J. Colin, J.-M. Desbats, C. Ducourant, J.-M. Mazurier, G. Montignac, N. Ralite, Y. RÈquiÈme and B. Viateau (2001). "M2000: An astrometric catalog in the Bordeaux Carte du Ciel zone  $+11\text{degr} \leq \delta \leq +18\text{degr}$ ." Astronomy and Astrophysics **376**: 325-332.
146. Scardia, M., J.-L. Prieur, L. Koechlin and E. Aristid (2001). "Orbital elements of six visual binary stars." Astronomische Nachrichten **322**: 161-169.
147. Serebryanskiy, A., S. Ehgamberdiev, S. Kholikov, E. Fossat, B. Gelly, F. X. Schmider, G. Grec, A. Cacciani, P. L. Palle, M. Lazrek and J. T. Hoeksema (2001). "An estimation of global solar p-mode frequencies from IRIS network data: 1989-1996." New Astronomy **6**: 189-195.

148. Verstraete, L., C. Pech, C. Moutou, K. Sellgren, C. M. Wright, M. Giard, A. Léger, R. Timmermann and S. Drapatz (2001). "The Aromatic Infrared Bands as seen by ISO-SWS: Probing the PAH model." *Astronomy and Astrophysics* 372: 981-997.

### 3.4 2002

149. Benoît, A., P. Ade, A. Amblard, R. Ansari, E. Aubourg, J. Bartlett, J.-P. Bernard, R. S. Bhatia, A. Blanchard, J. J. Bock, A. Boscaleri, F. R. Bouchet, A. Bourrachot, P. Camus, F. Couchot, P. de Bernardis, J. Delabrouille, F.-X. Désert, O. Doré, M. Douspis, L. Dumoulin, X. Dupac, P. Filliatre, K. Ganga, F. Gannaway, B. Gautier, M. Giard, Y. Giraud-Héraud, R. Gispert, L. Guglielmi, J.-C. Hamilton, S. Hanany, S. Henrot-Versillé, V. V. Hristov, J. Kaplan, G. Lagache, J.-M. Lamarre, A. E. Lange, K. Madet, B. Maffei, D. Marrone, S. Masi, J. A. Murphy, F. Naraghi, F. Nati, G. Perrin, M. Piat, J.-L. Puget, D. Santos, R. V. Sudiwala, J.-C. Vanel, D. Vibert, E. Wakui and D. Yvon (2002). "Archeops: a high resolution, large sky coverage balloon experiment for mapping cosmic microwave background anisotropies." *Astroparticle Physics* 17: 101-124.
150. Bordé, P., V. Coudé du Foresto, G. Chagnon and G. Perrin (2002). "A catalogue of calibrator stars for long baseline stellar interferometry." *Astronomy and Astrophysics* 393: 183-193.
151. Castro-Tirado, A. J., J. M. Castro Cerón, J. Gorosabel, P. P. Ta, J. Soldán, R. Hudec, M. Jelinek, M. Topinka, M. Bernas, T. J. Mateo Sanguino, A. de Ugarte Postigo, J. J. Bernés, A. Henden, F. Vrba, B. Canzian, H. Harris, X. Delfosse, B. de Pontieu, J. Polcar, C. Sanchez-Fernandez, B. A. de la Morena, J. M. M. S. Hesse, J. Torres Riera and S. Barthelmy (2002). "Detection of an optical transient following the 13 March 2000 short/hard gamma-ray burst." *Astronomy and Astrophysics* 393: L55-L59.
152. Domiciano de Souza, A., F. Vakili, S. Jankov, E. Janot-Pacheco and L. Abe (2002). "Modelling rapid rotators for stellar interferometry." *Astronomy and Astrophysics* 393: 345-357.
153. Fusco, T., J.-M. Conan, V. Michau and G. Rousset (2002). Noise propagation for multiconjugate adaptive optics system. Proc. SPIE Vol. 4538, p. 144-155, Optics in Atmospheric Propagation and Adaptive Systems IV, Anton Kohnle; John D. Gonglewski; Thomas J. Schmutge; Eds.
154. Gelly, B., M. Lazrek, G. Grec, A. Ayad, F. X. Schmider, C. Renaud, D. Salabert and E. Fossat (2002). "Solar p-modes from 1979 days of the GOLF experiment." *Astronomy and Astrophysics* 394: 285-297.
155. Hofmann, K.-H., U. Beckmann, T. Blöcker, V. Coudé du Foresto, M. Lacasse, B. Mennesson, R. Millan-Gabet, S. Morel, G. Perrin, B. Pras, C. Ruilier, D. Schertl, M. Schüller, M. Scholz, V. Shenavrin, W. Traub, G. Weigelt, M. Wittkowski and B. Yudin (2002). "Observations of Mira stars with the IOTA/FLUOR interferometer and comparison with Mira star models." *New Astronomy* 7: 9-20.
156. Laurent, E., K. Rousset-Perraut, P. Benech, J. P. Berger, S. Gluck, P. Haguenaer, P. Kern, F. Malbet and I. Schanen-Duport (2002). "Integrated optics for astronomical interferometry. V. Extension to the K band." *Astronomy and Astrophysics* 390: 1171-1176.
157. Le Louarn, M. and M. Tallon (2002). "Analysis of modes and behavior of a multiconjugate adaptive optics system." *Optical Society of America Journal* 19: 912-925.
158. Leung, W.-Y. V., M. Tallon and R. G. Lane (2002). "Centroid estimation by model-fitting from undersampled wavefront sensing images." *Optics Communications* 201: 11-20.
159. Mennesson, B., M. Ollivier and C. Ruilier (2002). "Use of single-mode waveguides to correct the optical defects of a nulling interferometer." *Optical Society of America Journal* 19: 596-602.
160. Mugnier, L. M. and G. Le Besnerais (2002). Optical transfer function identification from satellite images. Proc. SPIE Vol. 4483, p. 185-195, Earth Observing Systems VI, William L. Barnes; Ed.



161. Phan-Bao, N., J. Guibert, F. Crifo, X. Delfosse, T. Forveille, J. Borsenberger, N. Epchtein, P. Fouqué and G. Simon (2002). "Erratum: New neighbours: IV. 30 DENIS late-M dwarfs between 15 and 30 parsecs." *Astronomy and Astrophysics* **391**: 1023.
162. Prieur, J.-L., L. Koechlin, N. Ginestet, J.-M. Carquillat, E. Aristidi, M. Scardia, L. Arnold, R. Avila, M. C. Festou, S. Morel and J.-P. Pérez (2002). "Speckle Observations of Composite Spectrum Stars with PISCO in 1993-1998." *Astrophysical Journal Supplement Series* **142**: 95-104.
163. Prieur, J. L., E. Aristidi, B. Lopez, M. Scardia, F. Mignard and M. Carbillet (2002). "High Angular Resolution Observations of Late-Type Stars." *Astrophysical Journal Supplement Series* **139**: 249-258.
164. Salabert, D., E. Fossat, B. Gelly, S. Tomczyk, P. Pall , S. J. Jiménez-Reyes, A. Cacciani, T. Corbard, S. Ehgamberdiev, G. Grec, J. T. Hoeksema, S. Kholikov, M. Lazrek and F. X. Schmider (2002). "IRIS<SUP>+</SUP> database: Merging of IRIS + Mark-1 + LOWL." *Astronomy and Astrophysics* **390**: 717-723.