

APPEL À PROJETS DE RECHERCHE

En cas de recouvrement thématique avec d'autres appels à projets (AAP) lancés par l'ANR, les coordinateurs de projet devront veiller à choisir l'AAP le mieux adapté à leur projet.
Les personnes impliquées dans plusieurs AAP soumis à l'ANR devront le mentionner dans le tableau « demandes de contrats en cours d'évaluation » (Section D du document).

II - PRÉSENTATION DÉTAILLÉE DU PROJET

DURÉE DU PROJET : **48 mois**

A - Identification du coordinateur et des autres partenaires du projet

Acronyme ou titre court du projet : SIAMOIS

A-1 – Partenaire 1 = Coordinateur du Projet

Un coordinateur, responsable scientifique du projet, doit être désigné par les partenaires.

*** champ obligatoire**

Civilité *	Nom *	Prénom *
M	MOSSER	Benoît
Grade *	Professeur	Employeur * Observatoire de Paris
Mail *	Benoit.mosser@obspm.fr	
Tél *	01 45 07 76 75	Fax 01 45 07 79 59

Laboratoire (nom complet) *

Laboratoire d'Etudes Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique

N° Unité (s'il existe) UMR 8109

Adresse complète du laboratoire *

LESIA

Observatoire de Paris
5, place Jules Janssen

Code postal * 92195 Ville * MEUDON

Etablissements de tutelle (*indiquer le ou les établissements et organismes de rattachement, souligner l'établissement susceptible d'assurer la gestion du projet*) :

Observatoire de Paris
CNRS

Principales publications :

Liste des principales publications ou brevets (max. 5) de l'équipe partenaire 1 (définie tableau ci-dessous) au cours des cinq dernières années, relevant du domaine de recherche couvert par la présente demande dans l'ordre suivant : Auteurs (en soulignant les auteurs faisant effectivement partie de la demande), Année, Titre, Revue, N°Vol, Pages. N'indiquez pas les publications soumises.

- 1) Mosser, B., Maillard, J.P., & Bouchy, F., 2003, Photon noise-limited Doppler Asteroseismology with a Fourier transform seismometer, I. Fundamental Performances, PASP 115, 990-1001
- 2) Mosser, B.; Bouchy, F.; Catala, C.; Michel, E.; Samadi, R.; Thévenin, F.; Eggenberger, P.; Sosnowska, D.; Moutou, C.; Baglin, A. 2005. Seismology and activity of the F-type star HD 49933. A&A 431, L13-L16
- 3) Buey, J.-T.; Auvergne, M.; Lapeyrere, V.; Boumier, P. 2004. Calibration strategy for the CoRoT photometry. In: Second Eddington Workshop: Stellar structure and habitable planet finding, 9 - 11 April 2003, Palermo, Italy. Edited by F. Favata, S. Aigrain and A. Wilson. ESA SP-538, Noordwijk: ESA Publications Division, ISBN 92-9092-848-4, 2004, p. 183 – 189
- 4) Baglin, A.; Auvergne, M.; Barge, P.; Buey, J.-T.; Catala, C.; Michel, E.; Weiss, W.; CoRoT Team. 2002. CoRoT: asteroseismology and planet finding. In: Proceedings of the First Eddington Workshop on Stellar Structure and Habitable Planet Finding, 11 - 15 June 2001, Córdoba, Spain. Editor: B. Battrick, Scientific editors: F. Favata, I. W. Roxburgh & D. Galadi. ESA SP-485, Noordwijk: ESA Publications Division, ISBN 92-9092-781-X, 2002, p. 17 – 24
- 5) Mosser B., Aristidi E. Duty cycle of Doppler ground-based asteroseismic observations. PASP 119, 127-133

Ce projet fait-il partie des projets labellisés¹ (ou en cours de labellisation) par un pôle de compétitivité (ou par plusieurs, en cas de projet interpôle) ? **NON**

Si oui, nom du pôle ou des pôles :

Publication par l'ANR d'informations relatives au projet

Si le projet est retenu pour financement, l'ANR se réserve la possibilité de rendre public les informations suivantes : le nom du coordinateur du projet et son adresse électronique, les noms des responsables scientifiques et techniques des partenaires du projet, les dénominations des partenaires qu'ils soient des entreprises ou qu'ils appartiennent à un organisme de recherche.

Toutefois, pour un projet de recherche partenariale organisme de recherche / entreprise retenu pour financement, l'ANR ne rendra pas public ces informations pour les personnes ou les partenaires qui lui en font la demande ci-après. En cas de refus de publication tout ou partie de ces éléments, remplacer la mention "OUI" par "NON" dans les cases suivantes:

Nom du responsable scientifique : **OUI**
 Adresse électronique du responsable scientifique : **OUI**
 Dénomination du partenaire (si NON, celle-ci pourra être remplacée par la mention générique Entreprise ou Organisme de recherche) : **OUI**

En cas de refus de publication, le nom et/ou l'adresse électronique ne seront pas publiés et/ou la dénomination du partenaire pourra être remplacée par la mention générique correspondante: "entreprise", "organisme de recherche", ...

Les informations personnelles transmises dans ces formulaires sont obligatoires et seront conservés en fichiers par l'ANR et la structure support mandatée par elle pour assurer la conduite opérationnelle de l'évaluation et l'administration des dossiers.

¹ Le partenaire coordinateur ou le(s) partenaire(s) concerné(s) devront transmettre à l'ANR, pour chaque pôle de compétitivité concerné, un formulaire d'attestation de labellisation dûment rempli et signé par un représentant de la structure de gouvernance du pôle, dans un **délai de deux mois maximum après la date limite d'envoi des projets sous forme électronique**. La procédure à suivre est décrite dans le texte de l'Appel à projets Blanc. Il est rappelé qu'il n'est pas nécessaire que tous les partenaires d'un projet soient membres du pôle ou localisés dans sa région pour que ce projet puisse bénéficier du label « projet de pôle ».

Conformément à la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée, relative à l'Informatique, aux Fichiers et aux Libertés, les personnes concernées disposent d'un droit d'accès et de rectification des données personnelles les concernant.

Les personnes concernées peuvent exercer ce droit en s'adressant à la structure support (voir coordonnées dans le texte de l'appel à projets) ou l'ANR (212 rue de Bercy, 75012 Paris).

Résumé du projet (*maximum 5000 caractères*)

- 1- contexte scientifique et objectifs du projet
- 2- description du projet, méthodologie
- 3- résultats attendus

SIAMOIS est un projet de recherche dédié à l'étude sismologique des étoiles, apportant des contraintes observationnelles cruciales pour la théorie de l'évolution stellaire. Le projet implique l'installation d'un collecteur et d'un instrument à la station CONCORDIA du Dôme C en Antarctique. SIAMOIS est le seul programme d'astérosismologie à même de poursuivre la voie actuellement ouverte par la mission spatiale CoRoT. Son programme scientifique fournira des informations uniques sur des étoiles brillantes de la séquence principale de type G et K, plus tardives que les cibles de CoRoT. De plus, les observations spectrométriques de SIAMOIS permettront d'analyser des modes d'oscillation inaccessibles à la technique photométrique utilisée par CoRoT. Moins sensibles au bruit d'activité stellaire, elles conduisent à une inversion des données plus précise.

Le concept SIAMOIS s'appuie sur l'interférométrie à transformée de Fourier, conduisant à un petit instrument conçu et réalisé pour les conditions extrêmes de l'Antarctique. L'instrument sera entièrement automatique, sans pièce mobile, et de mise à poste très simple. Le programme scientifique unique permettra de s'affranchir des difficultés inhérentes à un instrument polyvalent. La réduction des données sera effectuée sur site en temps réel, et la transmission des données vers l'Europe ne nécessitera d'une faible bande passante. SIAMOIS utilisera 1 (voire 2) télescope de 40 cm dédié.

Le site du Dôme C apparaît comme un site idéal pour l'astérosismologie. Les conditions météo inégales et la longue nuit polaire garantissent un cycle utile d'au moins 90% sur 3 mois, comme cela a été observé lors des hivernages 2005 et 2006. Un tel cycle utile, crucial pour l'astérosismologie, est comparable aux performances des observations depuis l'espace.

Le développement de SIAMOIS, sous maîtrise d'œuvre du LESIA (laboratoire d'études spatiales et instrumentales pour l'astrophysique), est prévu sur 4 ans, pour une première saison d'observation en 2011. La phase A est en voie d'achèvement. SIAMOIS peut être considéré comme un premier pas en préparation de programmes futurs plus ambitieux au Dôme C, s'appuyant sur une instrumentation plus complexe et de plus grands collecteurs.

Le programme en quelques mots-clés

Le projet : un instrument dédié, entièrement automatique, pour des observations longues et continues

Le Dôme C : l'unique site garantissant un cycle utile meilleur que 90% sur plusieurs mois

Le programme scientifique : un suivi vélocimétrique des oscillations de type solaire dans une vaste région du diagramme HR, à la suite du projet CoRoT

Le calendrier : un projet réalisable rapidement, contribuant à la montée en puissance du site

Abstract (Not exceed 5000 car.)

Scientific background and objectives

Description of project, methodology

Expected results

SIAMOIS is a project devoted to ground-based asteroseismology, involving an instrument to be installed at the Dome C Concordia station in Antarctica. SIAMOIS is the only asteroseismic programme that can follow the way currently opened by the space project CoRoT: it will provide unique information on G and K type bright stars on the main sequence. In addition, spectrometric observations with SIAMOIS will be able to detect oscillation modes that cannot be analysed in photometry. The Doppler data, less affected by the stellar activity noise, yield a more precise mode structure inversion.

The SIAMOIS concept is based on Fourier Transform interferometry. Such a principle leads to a small instrument designed and developed for the harsh conditions in Antarctic. The instrument will be fully automatic, with no moving parts, and a very simple initial set up in Antarctic. The single dedicated scientific programme will avoid the complications related to a versatile instrument. Data reduction will be performed in real time, and the transfer of the asteroseismic data to Europe will require only a modest bandwidth. SIAMOIS will observe with a dedicated small 40-cm telescope.

Dome C appears to be the ideal place for ground-based asteroseismic observations. The unequalled weather conditions yield a duty cycle as high as 90% over 3 months, as was observed during the 2005 wintering. This high duty cycle, a crucial point for asteroseismology, is comparable to the best space-based observations. Long time series (up to 3 months) will be possible, thanks to the long duration of the polar night.

Funding via ANR will make this project feasible, with the construction and installation of the instrument within 4 years, under the supervision of the LESIA, the space laboratory of the Observatoire de Paris. SIAMOIS can be seen as one of the very first observational projects in astronomy at Dome C. Its scientific programme will take full advantage of the unique quality of this site, and will constitute a necessary first step in preparation of future more ambitious programmes requiring more sophisticated instrumentation and larger collectors.

SIAMOIS in a few words:

Project: a dedicated instrument for long and continuous asteroseismic observations

Dome C: the only ground-based site providing a duty-cycle better than 90%

Scientific programme: Doppler observations of solar-like oscillations in a broad region of the HR diagram, for the future of asteroseismology after CoRoT

Schedule: a rapid development for a pioneering project preparing the development of further astronomical programmes at Dome C

Partenaire 1 = Coordinateur du Projet

	Nom	Prénom	Emploi actuel	% de temps consacré	Rôle/Responsabilité dans le projet 4 lignes max
Coordinateur	MOSSER	Benoît	Prof	80%	Coordinateur du projet. Instrumentation, astérosismologie et traitement du signal. Membre du consortium ARENA
Membres de l'équipe	BUEY	Jean-Tristan	IR	60%	Chef de projet.
	CATALA	Claude	DR	40%	Physicien stellaire, sismologie. Instrument scientist
	BARBAN	Caroline	MCf	15%	Physicien stellaire, sismologie, modélisation
(IAP)	BOUCHY	François	AA	10%	Instrumentaliste
	BERNARDI	Pernelle	IR	45%	Optique, tests en laboratoire
	DOCCLO	Alain	T	10%	Réalisation électronique
	DUPUIS	Olivier	AI	10%	Intégration mécano-optique
	MAHARAKKHAKA	Supakrit	Thésitif	100%	Thèse : modèle instrumental de SIAMOIS
(IAP)	MAILLARD	Jean-Pierre	DR	30%	Expert en interférométrie. Membre du consortium ARENA
	PARISOT	Jérôme	IE	15%	Intégration mécano-optique et électrique
	PIACENTINO	Alain	IE	35%	Conception mécanique ; suivi marché
	SCHMIDT	Régis	IE	10%	Soft Labview
	X	Y	IR	25%	Ingénieur thermicien ; sera recruté en décembre 2007
	X'	Y'	Thésitif	100%	Thèse : traitement des données de SIAMOIS
	AUVERGNE	Michel	DR	5%	Instrument scientist du projet CoRoT ; astérosismologie
	BAGLIN	Annie	DR	5%	PI du projet CoRoT ; astérosismologie
	GOUPIL	Marie-Jo	A	5%	Physicien stellaire, modélisation
	MICHEL	Eric	AA	5%	Sismologie stellaire, modélisation
	SAMADI	Réza	AA	5%	Physicien stellaire, modélisation, amplitudes stellaire

Les pourcentages indiqués sont **moyennés** sur les 4 années du projet (une participation à 10% sur le projet représente 4.8 hommes.mois). Les faibles pourcentages signifient majoritairement une implication soutenue dans une **tâche bien précise**, mais sur une **durée plus courte** que les 4 ans du projet (p.ex 1 projeteur à 70% sur les 2 premières années ne contribue finalement qu'à 35% sur le projet total). Cinq chercheurs chacun impliqués à 5%, membres du groupe CoRoT du LESIA, participent au travail préparatoire sur les cibles et à l'accompagnement scientifique du projet.

CV : en annexe en fin de document

A-2 : Autres partenaires du projet (remplir une fiche par partenaire)*Un responsable scientifique de l'équipe partenaire doit être désigné***Partenaire 2***** champ obligatoire**

Civilité *	Nom *	Prénom *
M	APPOURCHAUX	Thierry
Grade*	DR	Employeur * CNRS
Mail *	Thierry.Appourchaux@ias.u-psud.fr	
Tél *	33 (0)1 69 85 86 29	Fax 33 (0)1 69 85 87

Laboratoire * (nom complet)

Institut d'Astrophysique Spatiale

N° Unité (s'il existe) UMR 8617**Adresse complète du laboratoire ***Institut d'Astrophysique Spatiale
Université Paris XI - C.N.R.S Bâtiment 121**Code postal *** 91405 **Ville *** ORSAY**Etablissements de tutelle** (*indiquer le ou les établissements et organismes de rattachement, souligner l'établissement susceptible d'assurer la gestion du projet*) :CNRS

Université Paris 11

Principales publications :*Liste des principales publications ou brevets (max. 5) de l'équipe partenaire 2 (définie tableau ci-dessous) au cours des cinq dernières années, relevant du domaine de recherche couvert par la présente demande dans l'ordre suivant : Auteurs (en soulignant les auteurs faisant effectivement partie de la demande), Année, Titre, Revue, N°Vol, Pages. N'indiquez pas les publications soumises.*Moreira, O.; Appourchaux, T.; Berthomieu, G.; Toutain, T. ; 2005, On the detection of pure sine waves embedded in a spectrum of stochastically excited p modes. MNRAS 357, 191Martic, M.; Lebrun, J.-C.; Appourchaux, T.; Korzennik, S. G., 2004, p-mode frequencies in solar-like stars. I. Procyon A. A&A 418, 295Appourchaux, T.; 2004. On detecting short-lived p modes in a stellar oscillation spectrum. A&A 428, 1039Appourchaux, T.; 2003. Peak Bagging for Solar-like Stars, Ap&SS 284 109Baudin, F.; Samadi, R.; Goupil, M.-J.; Appourchaux, T.; Barban, C.; Boumier, P.; Chaplin, W. J.; Gouttebroze, P. 2005. Inferred acoustic rates of solar p modes from several helioseismic instruments. A&A 433, 349

Partenaire 2

	Nom	Prénom	Emploi actuel	% de temps consacré au projet	Rôle/Responsabilité dans le projet 4 lignes max
Responsable	APPOURCHAUX	Thierry	DR2	25%	Analyses et interprétation des données
Membres de l'équipe	BAUDIN	Frédéric	Astronome-Adjoint	10%	Analyses et interprétation des données
	BOUMIER	Patrick	CR1	10%	Analyses et interprétation des données
	FOURMOND	Jean-Jacques	IR	10%	Ingénieur thermicien. Modélisation thermique. Fournitures d'équipements. Tests en environnement Antarctique.

Partenaire 3

Civilité ²	Nom ⁴	Prénom
.....M	MATHIAS	Philippe
Grade ⁴	Astronome Adjoint	
Mail ⁴	Philippe.mathias@oca.eu	
Tél ⁴	33 (0)4 92 00 31 78	Fax ⁴ 33 (0)4 92 00 31 38

Laboratoire⁴ (*nom complet*)

Laboratoire Universitaire de l'Université de Nice

En lien avec l'Observatoire de la Cote d'Azur

N° Unité (<i>s'il existe</i>)	... UMR 6525	Adresse complète du laboratoire ⁴
Parc Valrose 06108 Nice Cedex 2		
Ville ⁴ Nice	Code postal ⁴ 06108	Région ⁴ PACA

Organismes de tutelle (*indiquer le ou les établissements et organismes de rattachement, souligner l'établissement susceptible d'assurer la gestion du projet*) :

CNRS

Université de Nice

Principales publications :

Liste des principales publications ou brevets (max. 5) de l'équipe partenaire (définie tableau ci-dessous) au cours des cinq dernières années, relevant du domaine de recherche couvert par la présente demande dans l'ordre suivant : Auteurs (faisant apparaître en souligné les auteurs faisant effectivement partie de la demande), Année, Titre, Revue, N°Vol, Pages. N'indiquez pas les publications soumises.

Fossat E. 2005. The Scientific outlook for Astronomy and Astrophysics Research at the CONCORDIA Station. MSAIS 2, 3

Agabi, A., Aristidi, E., Azouit, M., Fossat, E., Martin, F., Sadibekova, T., Vernin, J., Ziad, A., 2006, First Whole Atmosphere Nighttime Seeing Measurements at Dome C, Antarctica, PASP, 118, 344

Jankov, S.; Mathias, P.; Chapellier, E.; Le Contel, J.-M.; Sareyan, J.-P. 2006. Non-radial pulsations in the gamma Doradus star HD 195068. A&A 453, 1041

Mathias, P.; Gillet, D.; Fokin, A. B.; Nardetto, N.; Kervella, P.; Mourard, D. 2006, Multiple shock waves in the atmosphere of the Cepheid X Sagittarii? A&A 457, 575

Zima, W.; Wright, D.; Bentley, J.; Cottrell, P. L.; Heiter, U.; Mathias, P.; Poretti, E.; Lehmann, H.; Montemayor, T. J.; Breger, M. 2006. A new method for the spectroscopic identification of stellar non-radial pulsation modes II. Mode identification of the delta Scuti star FG Virginis. A&A 455, 235

² Champ obligatoire

Partenaire 3

	Nom	Prénom	Emploi actuel	% de temps consacré au projet	Rôle/Responsabilité dans le projet 4 lignes max
Responsable	MATHIAS	Philippe	AA	20 %	Physique stellaire et astérosismologie
Membres de l'équipe					
	AGABI	Karim	IE	10 %	Instrumentation. Expérience de l'Antarctique, et de l'hivernage en Antarctique, relation avec l'IPEV. Membre du consortium ARENA
	DABAN	Jean-Baptiste	IR	15 %	Instrumentation. Expérience Antarctique. Responsable télescope. Membre du consortium ARENA
	GOUVRET	Carole	IR	10 %	Optique Télescope. Procédure d'alignement et de test
	FOSSAT	Eric	A	10 %	Instrumentation. Expérience de l'Antarctique. Sismologie. Membre du consortium ARENA
(OCA)	GREC	Gérard	DR	10 %	Physique solaire. Instrumentation, expertise Antarctique, physique stellaire
(OCA)	RENAUD	Catherine	IR	10 %	Instrumentation
	SCHMIDER	François-Xavier	CR	15%	Instrumentation. Expérience de l'Antarctique. Sismologie. Membre du consortium ARENA
(OCA)	THEVENIN	Frédéric	CR	10 %	Physicien stellaire (laboratoire = OCA)

Les pourcentages indiquées sont lissés sur la durée totale du projet, ce qui explique de petites valeurs pour le LUAN, impliqué dans une phase plus courte.
Rappel : sur la durée du projet 10% = 4.8 hommes.mois

Remarque : les laboratoires LUAN de l'Université de Nice et GEMINI de l'Observatoire de la Côte d'Azur ont demandé à fusionner en un seul laboratoire, Fizeau, à compter du 1^{er} janvier 2008.

Partenaire 4

Civilité ³	Nom ⁴	Prénom ⁴
.....M	CHARPINET	Stéphane
Grade ⁴	CR	
Mail ⁴	scharpin@ast.obs-mip.fr	
Tél ⁴	33 (0)5 61 33 29 51	Fax ⁴ 33 (0)5 61 33 28 40

Laboratoire⁴ (<i>nom complet</i>)		
Laboratoire d'Astrophysique de Toulouse et de Tarbes		
N° Unité (<i>s'il existe</i>)	UMR 5572	
Adresse complète du laboratoire⁴		
Observatoire Midi-Pyrénées 14, avenue Edouard Belin		
Ville⁴	TOULOUSE	Code postal⁴
31400		
Organismes de tutelle (<i>indiquer le ou les établissements et organismes de rattachement, souligner l'établissement susceptible d'assurer la gestion du projet</i>) :		
CNRS Université Paul Sabatier Observatoire Midi-Pyrénées		

Principales publications :

Liste des principales publications ou brevets (max. 5) de l'équipe partenaire (définie tableau ci-dessous) au cours des cinq dernières années, relevant du domaine de recherche couvert par la présente demande dans l'ordre suivant : Auteurs (faisant apparaître en souligné les auteurs faisant effectivement partie de la demande), Année, Titre, Revue, N°Vol, Pages. N'indiquez pas les publications soumises.

- 1) Bouchy, F., Bazot, M., Santos, N.C., Vauclair, S., & Sosnowska, D. 2005, Asteroseismology of the planet-hosting star mu Arae. I. The acoustic spectrum
- 2) Bazot, M., Vauclair, S., Bouchy, F., & Santos, N.C. 2005, Seismic analysis of the planet-hosting star mu Arae, A&A, 440, 615
- 3) Théado, S., Vauclair, S., Castro, M., Charpinet, S., & Dolez, N. 2005, Asteroseismic tests of element diffusion in solar type stars, A&A, 437, 553
- 4) Lignieres F., Rieutord M., Reese D., Acoustic oscillations in centrifugally flattened polytropic star, Memorie della Societa' Astronomica Italiana, Vol. 76/4, in press
- 5) Charpinet, S., et al 2006. The rapidly pulsating subdwarf B star PG 1325+101. II. Structural parameters from asteroseismology, A&A, 459, 565

³ Champ obligatoire

Partenaire 4

	Nom	Prénom	Emploi actuel	Discipline (à renseigner uniquement pour SHS)	% de temps de recherche consacré au projet	Rôle/Responsabilité dans le projet 4 lignes max
Responsable	CHARPINET	Stéphane	CR		15%	Sismologie stellaire; modélisation, analyse et interprétation des données
Membres de l'équipe	DUPIN	Jean-Pierre	IR		10%	Electronicien. Coordination
	BEIGBEDER	Francis	IR		10%	Electronicien, détecteur
	BARATCHART	Sébastien	IE		10%	Informaticien, contrôle
	COURDERC	Patrick	T		20%	Montage labo, intégration
	PARES	Laurent	IR		20%	Optique
	GALLOU	Gérard	IE		20%	Bureau d'étude. Mécanique
	VAUCLAIR	Gérard	DR		10%	Sismologie stellaire: modélisation, analyse et interprétation
	VAUCLAIR	Sylvie	Pr.		10%	Sismologie stellaire: modélisation, analyse et interprétation
	BOEHM	Torsten	CR		10%	Sismologie stellaire: analyse et interprétation des données
	RIEUTORD	Michel	Pr.		5%	Modélisation, interprétation des données
	VALENTIN	Hervé	AI		20%	Opticien, intégration

Les pourcentages indiqués sont lissés sur la durée totale du projet, ce qui explique de petites valeurs.

Pour l'équipe d'ingénieurs du GIGT impliquée dans le projet, la contribution à SIAMOIS représente **3 FTE** sur la durée totale du projet.

Partenaire 5*** champ obligatoire**

Civilité *	Nom *	Prénom *
Mr	FAPPANI	Denis
Grade*	Ingénieur	Employeur *
Mail *	d.fappani@seso.fr	SESO
Tél *	+33-(0)4-42-16-85-38	Fax : +33-(0)4-42-16-85-85

Laboratoire * (nom complet)

Société Européenne de Systèmes Optiques

N° Unité (s'il existe)**Adresse complète du laboratoire ***

305 Rue Louis Armand – Pôle d'activités d'Aix-les-Milles– BP5500

Code postal * F-13792 **Ville *** Aix-en-Provence Cedex 3**Etablissements de tutelle** (indiquer le ou les établissements et organismes de rattachement, souligner l'établissement susceptible d'assurer la gestion du projet) :

SESO est une PME privée et indépendante (statut SA)

Principales publications :

Liste des principales publications ou brevets (max. 5) de l'équipe partenaire 2 (définie tableau ci-dessous) au cours des cinq dernières années, relevant du domaine de recherche couvert par la présente demande dans l'ordre suivant : Auteurs (en soulignant les auteurs faisant effectivement partie de la demande), Année, Titre, Revue, N°Vol, Pages. N'indiquez pas les publications soumises.

Partenaire 5

	Nom	Prénom	Emploi actuel	Discipline (à renseigner uniquement pour SHS)	% de temps de recherche consacré au projet voir nota (*)	Rôle/Responsabilité dans le projet 4 lignes max
Responsable	FAPPANI	Denis	Ingénieur Commercial		12.5%	Coordination de la tâche 10, relations avec les client, rédaction d'u rapport de fin de travaux, participation à des réunions de travail
Responsable BE optique	LEPRETRE	François	Ingénieur opticien		12.5%	Expertise en conception optique et analyses préliminaires associées sur les ensembles interféromètre, collimateur et optique de chambre
Responsable BE mécanique	IMPERIALI	Stefan	Ingénieur mécanicien		6.75%	Expertise en conception mécanique et analyses préliminaires associées sur les ensembles interféromètre, collimateur et optique de chambre
Chef d'atelier Couches optique	LEPRETRE	François	Chef d'atelier		4%	Analyse des besoins des optiques (ensembles interféromètre, collimateur et optique de chambre) en termes de faisabilité industrielle (pour les aspects ébauche/polissage)
Chef d'atelier Couches minces	CAMMARATA	Cedric	Chef d'atelier		4%	Analyse des besoins des optiques (ensembles interféromètre, collimateur et optique de chambre) en termes de faisabilité industrielle (pour les aspects traitements optiques)
Chef d'atelier Intégration/essais	GUADALUPPI	Henri	Chef d'atelier		4%	Analyse des besoins des optiques (ensembles interféromètre, collimateur et optique de chambre) en termes de faisabilité industrielle (pour les aspects intégrations optomécaniques)

(*) pourcentage calculé sur la base de la durée effective du projet pour SESO, qui intervient dans la première phase (entre le To et la FDR), soit une durée totale de 16 mois

Pour chacun des membres de l'équipe dont l'implication dans le projet est supérieure à 25%, fournir une biographie **d'une page maximum** qui comportera :

A/ Nom, prénom, âge, cursus, situation actuelle

B/ Autres expériences professionnelles

C/ Liste des 5 publications (ou brevets) les plus significatives des cinq dernières années

D/ Prix, distinctions

Programme blanc 2007

B - Description du projet

Acronyme ou titre court du projet : SIAMOIS

B-1 – Objectifs et contexte : (2 pages maximum en Arial 11, simple interligne)

On précisera les objectifs et les enjeux en les situant dans le contexte international

Probing stellar interiors via asteroseismology

Stellar evolution theory is central to most areas of modern astrophysics. It plays for example a crucial role in the determination of distances and ages in the Universe. Stellar structure and evolution of stars was recently identified as a major domain of research for the next 20 years by the Panel "Evolution of Stars and Planets" of Astronet during the future prospectives workshop held in January 2007. The theory of stellar evolution is not sufficiently tested by observations. The analysis of stellar oscillation modes, which propagate inside stars down to the core, constitutes a powerful tool to probe their internal structure, and provides the necessary observational basis for the theory. Already applied to the Sun with a remarkable success, this technique is now opening up to stars, both from space and from the ground.

Scientific programme

The project proposed here focuses on a very important step in the development of ground-based asteroseismology. SIAMOIS (in French for Sismomètre Interférentiel A Mesurer les Oscillations des Intérieurs Stellaires), to be installed at Dome C in Antarctica, will constitute a major step in the development of asteroseismology from the ground, using spectroscopy. Indeed, it will be the first asteroseismometer able to acquire the several months of continuous observations on the same objects that are required to obtain the frequency resolution necessary to carry out inversions of stellar internal structure. Duration and stability of the measurements have the highest priority.

This first generation project at Dome C will focus on bright stars, due to its limited size and cost. Bright stars are especially interesting because their global properties are known with the highest possible accuracy, and the seismic properties are easier to interpret. Among them, SIAMOIS will give priority to the lower part of the main sequence and the low temperature giant branch (Fig. 1 and 2). A complementary programme using shorter observing periods will be devoted to large-amplitude pulsators, for instance δ Scuti or γ Doradus stars. With a duty cycle as high as 90% during the 3-month long night (Fig. 3), the precision on the eigenfrequency measurement will be as good as 0.2 μ Hz (Fig. 4).

Current ground-based observations

Successful monosite asteroseismic observations have been performed recently with the échelle spectrometers developed for the search of exoplanets. Mostly sub-giants were observed. Only global oscillations parameters, such as the large splitting, were measured; individual eigenfrequencies being identified only for the brightest targets. The window effect due to daily interruptions leads to large uncertainties and ambiguities in the frequency determination, and the frequency resolution remains limited by short observations. Two-site observations were performed only on the brightest targets α Cen A and B (Bedding et al. 2004), and the only network campaign on Procyon ($m_V=0.4$), in January 2007, was also limited to 9 days.

Asteroseismology after the CoRoT mission

The asteroseismic core programme of CoRoT consists in the observation of 6 main targets, for 5 months each. CoRoT is designed for relatively faint targets, about $m_V = 6$, and it will not observe the brightest stars. CoRoT will focus also on stars more massive than the Sun. Spectrometric observations with SIAMOIS will be able to detect low-frequency oscillation modes of longer lifetimes than can be detected with intensity observations. Longer mode lifetimes imply more accurate frequencies, leading to more accurate structure inversions. Spectrometry and photometry are thus complementary in seismology.

Why asteroseismic observations at Dome C?

Dome C is the only ground-based site allowing continuous observations. On-site measurements during the 2005 and 2006 winterings show a duty cycle better than 90%, with long periods of time with full time coverage. On bright stars at high negative declination (α Cen, β Hyi...), observations will be possible even at dawn and twilight. The seeing quality appears to be limited by the lowest atmospheric layers, yielding a moderate seeing at ice level (but excellent 30 m above the ground). Due to the large area (5") collected on the sky by its fiber, SIAMOIS will be rather insensitive to seeing, taking full advantage of the

high duty cycle. The high altitude of Dome C (3200 m, equivalent to 3700 m barometric altitude) will ensure high quality performance. Dome C will also give access to continuous observations for as long as 3 months, which is otherwise feasible only from space.

Observing at Dome C

The harsh observational conditions at Dome C impose stringent technological requirements. However, as some of these are similar to those of SIAMOIS itself, the cost to address the conditions in Antarctica is limited. The necessary stability of the instrument is provided by a monolithic interferometer with no moving part, which means that the optical setup at Dome C will be limited to basic image formation, without strong requirements. In the same way, the design is directly suited for quasi-automatic operations, allowing simple and reduced operations.

Fourier Transform seismometry

Echelle spectrometers such as HARPS used for single-site radial velocity measurements are complex and expensive instruments that are not suitable for Dome C, where only very limited technological support is currently available. Conversely, a Fourier Tachometer like SIAMOIS, with no moving parts, whose interferometer is designed to be installed without any fine tuning, and whose conception and design were directly dictated by the environment at Dome C is precisely what is required for initial observations in Antarctica. Before installing a medium-class telescope and even more ambitious projects, as recommended by several scientific communities for the longer-term development of astronomy at Dome C, it is necessary to make a first step with a simple pioneering project using a small collector. Furthermore, a 40-cm class telescope is enough to provide "big science" at Dome C. The multiplex advantage of a FT seismometer makes it possible to feed the instrument simultaneously with 2 telescopes, doubling the scientific output.

Antarctica or network observations?

Network observations with non-dedicated sites present a duty cycle limited to less than 70% (eg. WET network). With at least 6 selected observatories in excellent sites, the performance of a network remains inferior to the Dome-C capability. It was stressed during the Astronet prospective workshop that both kinds of instrumentation are required for a better sky coverage. The Panel "Evolution of Stars and Planets" recommended a supporting facility instrument capable of performing long observations of high precision stellar radial velocities for applying the tool of asteroseismology.

Network observations as proposed by the SONG project (phase A funded) are complementary to observations at Dome C. Like SIAMOIS, SONG proposes to use small collectors, and therefore its programme is also focussed on bright stars, but with declinations near the equatorial plane. Due to the scientific specifications, both projects need an automatic and robust instrumentation, with the necessary incidence on both budgets. However, the network will require at least 6 observing sites (6 domes and infrastructures, 6 telescopes, 6 instruments), when 1 site at Dome C is sufficient. Operations at Dome C will be of course demanding, but with better expected results (in SNR and duty cycle).

National and international context

SIAMOIS fully benefits from the collaboration of the CoRoT project, which gives to French groups leadership in asteroseismology. Currently, there is no successor in space to CoRoT. SIAMOIS is ideally designed to extend the performance of CoRoT to other targets, with both complementary and new goals, on different targets. The experience acquired with SIAMOIS will be essential for the next step, e.g. ground-based observations of multiple targets in open clusters, already defined as a cornerstone of asteroseismology and stellar evolution. This goal will necessarily require an instrumentation based on a Fourier Tachometer, able to efficiently observe simultaneously a large number of targets.

"Big Science" at Dome C

SIAMOIS will be among the very first scientific projects to be conducted at Dome C. With a small collector, it will follow a consistent scientific programme, to be conducted over more than 3 winterings (ideally: 6 or more). It will represent an important step in the development of observational astronomy at Dome C. Achieving a project like SIAMOIS will pave the way for future more ambitious projects. SIAMOIS represents one of the very first steps, after site testing, from which astronomers will learn, as they did in space, how to manage astronomical observations in Antarctica.

B-2 – Description du projet et résultats attendus : (8 pages maximum en Arial 11, simple interligne)

L'originalité et le caractère ambitieux du projet devront être explicités. L'interdisciplinarité et l'ouverture à diverses collaborations seront à justifier en accord avec l'orientation du projet. La capacité de ou des équipes « porteuse(s) » devra être attestée par la qualification et les productions scientifiques antérieures de leurs membres. Leurs rôles dans les différentes phases du projet devront être précisés et la valeur ajoutée des collaborations entre les différentes équipes sera argumentée. On décrira le déroulement prévisionnel et les diverses phases intermédiaires ainsi que les méthodologies employées. Les moyens demandés devront être en accord avec les objectifs scientifiques du projet.

Project

A pioneering astronomy project at Dome C has to be an integrated project. It has to be fully tested in laboratory as well as in real observing conditions before setup at Dome C. This setup has to be very simple, and cannot require sophisticated installations and extensive personnel. The whole instrumentation has to be fully automatic. Its operation has to require very limited human control, and principally remote control from the main building at Dome C.

In many aspects, such a project must be managed like a space project. However, in contrast to a space project, human action is possible for routine supervision, as well as for rare, simple and necessary work related to the survival of the instrument in the drastic conditions of Antarctica. Note that these operations can be very simple, but necessary: for example, wipe out a few mm of snow.

Accordingly, the specifications of SIAMOIS converge with these requirements.

- The scientific programme is simple and stable, with 3-month long observing of the same target at maximum duty cycle, plus 1-month long observations before and after the period of total night on several additional targets requiring a less stringent duty cycle
- The small collector (40 cm) to meet the requirements in the Dome-C environment will be developed in parallel by the A-STEP project (funded by ANR). The schedule of the A-Step project (first light in 2008) will permit SIAMOIS to benefit from its experience.
- The fiber-fed instrument will be installed in a heated container. The instrument will therefore not be subject to the drastic Antarctic conditions, and tests will be performed in usual thermal conditions.
- The interferometer is designed as a monolithic piece of glass (zerodur). Its high reliability insures the required stability throughout its life. It will be transported independently of the rest of the instrument. Its support is designed for rapid installation, requiring only standard optical conditions for accurate imaging, and nothing demanding due to interferometric requirements.
- The data flow is limited. Spectra will be reduced automatically in real time. The time series will be transferred every day to Europe.
- The on-site supervision of the instrument is estimated to less than 20% FTE during the wintering.

Instrumental principle

Applied to the Sun in the 1980's, Fourier Tachometry was chosen for the GONG helioseismic network after a long study of competing measurement strategies (<http://gong.nso.edu>), and it forms the basis of the Michelson Doppler Imager instrument on the SOHO spacecraft as well as the Velocity and Magnetic Imager on the forthcoming SDO spacecraft. The data analysis is extremely simple: the sine-wave fit yields an amplitude (essentially the strength of the line), a mean value (the average intensity), and a phase (the Doppler shifted wavelength of the center of gravity of the line).

The principle and performance of a dedicated efficient instrument for asteroseismology are described in Mosser et al (2003), optimized according to the experience with the step-by-step FTS at CFHT, with results on Procyon and Jupiter (Mosser et al 1998, 2000). As opposed to a classical FTS, the FT seismometer works without any moving parts (Maillard et al 2003). The working path difference is produced by a plane parallel plate in one arm of the interferometer and sampled by five $\lambda/10$ steps (with λ about 500 nm) made on the surface of one mirror of the interferometer (Fig. 5). With this technique a fringe of the interferogram is defined by 5 samples. The phase of this fringe gives directly the Doppler signal. Efficiency is increased by additional post-dispersive optics, dividing the spectral range (400 to

560 nm) in about 340 spectral elements. This post-dispersion gives an increased fringe contrast for each spectral element, and boosts the photon noise limited performance by a factor of 7. In parallel, a spectral calibration source gives a reference spectral signal for all the acquired spectra and allows correction of the signal.

The interferometer (Fig. 6) is fed by an optical fiber connected to the collector. A specific system included inside the collector and called a “bonnette” (Fig. 7) controls the motion of the collector to insure the accurate injection of the light inside the optical fiber. This bonnette is equipped with an internal calibration system (flat-fielding). All the sub-systems (collector/bonnette, interferometer, camera, ...) will be electrically connected to the command/control system (acquisition, setup parameter, data processing, see Fig. 8).

As an option, we propose to include a second 40-cm telescope in the design, and to feed the interferometer with two separate fibers, each from one of the two collecting telescopes. Both telescopes are pointed simultaneously to different stars, thus doubling the scientific output of SIAMOIS.

Scientific case

The targets of the main program will be selected by the scientific committee, among cool stars of G and K-type, on the main sequence or giant branch. Each one will be tracked continuously for 3 months. In addition, less demanding targets will be observed, during periods when twilight and dawn may hamper the continuous observations (1 month each). These additional targets can be chosen among slowly-rotating high-amplitude classical pulsators, such as delta Scuti stars (main sequence, or PMS).

The expected very high precision on the measurements of eigenfrequencies will allow us to tightly constrain the models of the interiors of these stars, extending to cooler stars the observational constraints brought by the CoRoT space mission. The much better S/N in the velocity data leads to more accurate frequency determination and the ability to detect modes of lower frequencies that buried in the noise in intensity observations. Both points are very important for structure inversion and asteroseismic investigation of stellar interiors.

Frequency analysis

The detection of solar p modes gained enormously from longer observation. The main improvement was for resolved modes (mode with a lifetime shorter than the observation time) for which precision on the mode frequency increases like the square root of the observation time, i.e. an observation 4 times longer provides a frequency precision twice better (Libbrecht, 1992; Toutain and Appourchaux, 1994). Translated into structure inversions it directly provides a two-fold improvement in the precision. The signal-to-noise ratio for non-resolved modes (mode with a lifetime longer than the observation time) increases as the observation time to the power 3/2 (Koen 1999). In addition the number of detected modes will be higher with stellar radial velocities compared to those detected in intensity. As an example of the impact, Fig 4 shows comparison of structure inversion for the Sun obtained with GOLF (solar radial velocities looking at the Sun as a star) compared to that of VIRGO (intensity looking at the Sun as a star). The gain is more than a factor 4 for some regions of the Sun, thanks to low-frequency modes that cannot be observed in intensity.

With SIAMOIS, 3-month long time series and the absence of day-night interruption (Mosser & Aristidi 2007) will give access to unprecedented precision in stellar structure compared to any other ground-based observations. Overall, the structure inversion will be significantly better with uninterrupted and longer time series, as demonstrated by the helioseismic community.

Amplitudes

For the Sun, it is possible for several years to measure independently the amplitudes and lifetimes of the detected p modes. These measurements enable us to compute the rates at which energy is supplied into the modes by turbulent convection, and hence to derive strong constraints on turbulent convection. They also provide constraints on the damping processes, mainly attributed to coupling between the modes and turbulent convection. Both mechanisms (excitation and damping) are still poorly modelled and need additional constraints to those obtained from helioseismology.

Current ground-based observations are not yet able to provide such constraints for asteroseismology. CoRoT will provide them for a large set of solar-like oscillating stars, but amplitudes determined from a photometric signal depend on the radiative losses of the

oscillations in the outer layers of the star. The SIAMOIS Doppler signal, not sensitive to that effect, will yield a more precise determination of the amplitudes.

Interior models: composition

The observation of the exoplanet host star μ Ara (Bazot et al. 2005) gives an example of current limitations of ground-based oscillations. Stars with exoplanets present an average overmetallicity of ~ 0.2 dex compared to stars without planets (Gonzalez 1998; Santos et al. 2003), which may be due either to high initial metal content in the proto-stellar gas or to accretion of hydrogen-poor matter during the planetary formation process, or both. In the first case the stars should be completely overmetallic while in the second case the overmetallicity should be confined to the outer layers. For stars with masses around $1.1 M_{\text{sun}}$, there is a substantial difference between the two kinds of models: the completely overmetallic ones have a convective core while the accretion models do not. This difference could be detected from asteroseismology, through the small separations (Bazot and Vauclair 2004). Unfortunately, in spite of the very good SNR obtained with HARPS the precision on the eigenfrequencies available in single-site observation is limited and not sufficient to reach a clear conclusion.

A longer coverage with no diurnal interruption in the time series, such as only instruments like CoRoT and SIAMOIS can offer, is thus necessary to fully exploit the asteroseismic potential of stars with solar-like oscillations.

Red giants

Asteroseismology gives also a unique opportunity to probe the interior of evolved stars. Red giants differ from main sequence stars because of their large radii, their extremely dense cores and the fact that they are in the hydrogen-shell burning phase. Detection of solar-like oscillation has been reported in few red giants (e.g. Frandsen et al. 2002, de Ridder et al. 2006). These stars have in fact an external convective envelope, where the excitation is located. They show oscillation amplitude of the order of few m/s (~ 20 cm/s for the Sun) and oscillation period of the order of few hours (around 5 min for the Sun). Despite the successful detections of solar-like oscillations mentioned above, the physical interpretation remains limited. Higher duty cycle and a longer time coverage are needed to fully exploit the seismic data. The recent results obtained by the MOST satellite on these kind of stars demonstrate the promise of extended time coverage and high duty cycle for red giant targets.

The gain in time coverage and in duty cycle obtained with SIAMOIS will allow us to make a big step forward for the seismic study of this kind of stars.

Delta Scuti

Delta Scuti pulsators are variable stars representative of intermediate mass stars ($1.5\text{--}2.5 M_{\text{sun}}$) in the Pre-Main Sequence, Main Sequence, and slightly Post-Main Sequence phases (Hydrogen shell-burning phase). They thus constitute ideal targets to study physical key-processes driving the main sequence phase (90% of the stellar life time), the 'initial conditions' inherited from the PMS phase, and the dramatic phase ending the main sequence phase, when core hydrogen exhaustion induces rapid and important changes in the structure of the stars on their way to the red giant branch. Among these key-processes, one can cite transport of angular momentum, of chemical species via large scale circulation vs gravitational settling balance, inertial extension of the chemical mixing beyond the classical limit of the convective core (overshooting process) with dramatic influence on the evolution time and age determination. Although these objects are traditionally fast rotators, several objects exist, showing low enough $V_{\text{sin} i}$ to constitute good targets for spectrometric measurements.

For most of these objects, the expected noise level with SIAMOIS is much less than 10 m/s, which is ten times better than what is currently achieved in spectroscopy for these objects (see e.g. Rho Pup, Mathias et al (1997)). In addition to this, the continuity and the duration will be a great advantage to help resolving beating modes, when the theoretical spectrum is too dense to be resolved by classical observations spanning only 2 or 3 weeks.

Gamma Doradus

Gamma Doradus stars are g mode pulsators, located on the main sequence between A7 and F5, and having periods of typically 1 day. Compared to the other groups of g mode stars, they are much more numerous and bright, rendering their study easier. Moreover, being close to the Sun on the Main Sequence, and although their envelope structure differ from solar, the studies of gamma Doradus stars can bring new insights into the structure of the deeper layers.

Spectroscopic studies show that rotation does not inhibit pulsation, since $V_{\text{sin} i}$ values for these stars vary between a few km/s and more than 100 km/s. Therefore, many low $V_{\text{sin} i}$ pulsators can be easily proposed as targets. The typical amplitudes are a few 100 m/s, which correspond to the actual detection threshold. No doubt that lower amplitude modes will be detected with SIAMOIS.

RESULTS WITH SIAMOIS

SIAMOIS is the first ground-based project ensuring the essential property of asteroseismic observations: long and uninterrupted time series.

Six winterings with SIAMOIS will provide 6 long runs (3 months) with a duty cycle about 90 % on 6 bright targets, plus 12 runs (1 month) on secondary targets (red giant, delta Scuti, gamma Dor, beta Cep, PMS ...) with a duty cycle better than 60 %.

With a second telescope, the number of targets will be doubled. The instrument is in fact initially designed to be fed with 2 scientific fibers, each fiber being coupled to a given telescope, for the simultaneous observation of 2 stars.

Compared to current ground-based observations, the gain is duty cycle and frequency resolution will provide very precise eigenfrequencies measurements, with a precision increased by a factor better than 5 compared to the rare available measurements. This translates to the same gain in precision for structure inversion. Modes amplitudes and lifetimes will be measured with an unprecedented precision.

Spectrometric measurements with SIAMOIS will yield complementary observables and measures to the CoRoT photometric observations. The better S/N in the velocity data obviously leads to more accurate frequency determination, especially at low frequency, for accurate stellar inversion.

Organization

SIAMOIS is proposed by 4 main laboratories, with complementary expertises (LESIA, Observatoire de Paris; IAS, Orsay; LUAN, Université de Nice; LATT, Observatoire Midi-Pyrénées), in collaboration with SESO (Société Européenne de Systèmes Optiques, Aix en Provence). The technical activities of the project are divided into 11 main tasks, with well-defined responsibilities among the four participating laboratories and SESO.

TASK 1: Technical overall management (LESIA)

The management of SIAMOIS will follow the standards defined for space instrumentation. In particular, special attention will be paid to the management of the requirements for the infrastructure to be installed at Dome C for optical alignments. Due to the limited budget some adjustments, compared to a space instrument, will be included in the development plan: reduction of testing, quality of components, reduced documentation.

TASK 2: Optical bench, tests of optical subsystems (LESIA)

An optical bench is currently being installed, for phase A and B tests. These tests concern various optical devices but not the interferometer, which is already completely designed. Fibers will be qualified for the extreme temperature, and the determination of their far-field. Parts of this test bench will be reused as test equipment for the instrument integration.

TASK 3: Thermo-mechanical structure (IAS and LESIA)

IAS and LESIA will together participate in the definition of the mechanical and thermal architecture. The guideline of this phase A work is a "nutshell conception". The instrument will be sheltered in a thermostatically-controlled shed, at room temperature (between 10°C and 20°C). Such a temperature will allow us to test the whole instrument in real conditions before travelling to Dome C. We foresee using an active thermal control to heat the instrument up to ~20°C and to erase remove thermal fluctuations on long time scales. A passive thermal control will filter the fluctuations, thermal stabilization being facilitated by the superimposition of envelopes; the last one will be kept in a vacuum chamber, with increasing temperature stabilisation from outside to inside. The key thermal specification concerns in fact only one element: the delay plate inside the vacuum chamber (to be stabilized within less than

0.05 K variations over 1 day). Thermal fluctuations will be filtered out by the thermal inertia of the different envelopes. Thermal modelling will guide the detailed definition of the characteristics and location of the necessary heaters, and the needed thermal coupling and decoupling.

TASK 4: Telescope (LUAN)

LUAN has an extensive experience with Antarcticized projects, telescopes and instruments, and has already developed telescopes for Dome C. LUAN is involved with OCA in the A-STEP project. For optimisation and with the same order of requirements, similar 40-cm collectors will be developed for both projects. The mechanical interface with the instrument will be limited to the bonnette, that has to ensure feeding of the fiber and guiding. LUAN will also provide its know-how on such specific instrumentation and interface with Dome C facilities.

TASK 5: Bonnette (LATT)

The design of the bonnette will be adapted from a similar equipment developed for the spectropolarimeter ESPADONS at CFHT. For SIAMOIS, specifications are looser, since there is no polarimeter. Guiding, whose specifications are not severe due to the size on the fiber on the sky (5''), will be performed using the red part of the spectrum, which is not used for the scientific signal. Differential chromatic diffraction has to be taken in account since the guiding is done in a different optical bandwidth. The guiding and pointing signal will be looped back to the command/control system and then to the equatorial mounting. The bonnette will also insure an internal Flat-Field calibration and the mechanical fixing of the cables and optical fiber (the telescope will make a half rotation every day). See Fig 7 for the Phase A bonnette concept.

TASK 6: Detector (LESIA)

A commercial camera will be supplied, satisfying the requirements of the Needed Technical Specification of the video chain and acquisition system. It will be integrated to the acquisition system and inside the optical path with a strong thermal de-coupling from the rest of the instrument. Some specific tests will be conducted on this camera related to un-measured performance by the manufacturer: Pixel Response Non Uniformity, Dark and cosmetic versus temperature.

TASK 7: Electronics, instrument control (LESIA)

A common command and control will be developed in parallel to the sub-systems, using specific simulators. It will include an interface to remote control the different sub-systems and to visualize the data and instrument Housekeeping in real time. The data will be processed and raw stored locally on hard drives. Special care will concern the synchronization of the acquisition with the different running process (fine guiding and pointing), thermal active control.

TASK 8: Signal processing (LESIA)

Due to the lack of high-speed communication between Dome C and the rest of the world, signal processing will be performed to extract spectral velocity from the raw data. A small amount of data will be sent back: spectral velocity and some chosen Housekeeping (some thermal probe, guiding signal, calibration spectra...) to check the quality of the instrument and the observations. The raw data stored locally may be re-processed a second time in laboratories at the end of each winter or at given times according to the allowed data flow.

TASK 9: Assembly Integration Test (AIT) (LESIA+IAS)

LESIA and IAS will be the leads in the integration and test of the whole instrument but the other laboratories will contribute to this operation. First steps will be the integration and test of the different sub-systems (with specific calibration of the critical components) and the control of the interfaces. In a second phase the telescope and the bonnette will be coupled together and tested on the sky with specific simulator (measurement of the flux at the optical fiber output). The command/control system will be integrated to a specific instrument simulator to be end-to-end tested. The interferometer will be integrated in two different parts: the thermo-mechanical control system part and the optical part will be tested separately.

The last step will be the integration of the sub-systems constituting the instrument and the command/control system, then the setup and specific calibration will be done. Some specific qualification tests (thermal cycling) will be performed on critical parts to check their integrity and performance.

IAS will be in charge of the definition/realization of the qualification test bench and of the transport containers. The integration of the instrument at the Dome C in Antarctica will be achieved in two periods. Summer 2010: integration of the housing and test of the interfaces between Dome C facilities and the command/control system; summer 2011: installation of the instrument inside the housing and reduced setup.

TASK 10: *Optical bench (LESIA)*

The optical scheme will be studied at LESIA to draft an invitation to tender at the end of the PDR. Then an industrial contract will be conducted and followed by LESIA via specific reviews. The different components (including interferometer, optical component and specific mechanical support) will be delivered to LESIA, integrated and measured with specific equipment. The different tests will be performed first on the test bed and a second time after integration in the instrument. Special care will be taken in the interferometer requirements control in collaboration with the manufacturer.

TASK 11: *Industrial assessment of the optics (interferometer, collimator and camera lens) (SESO)*

During this task (foreseen during the first phase of the project so approximately 16 months in-between T0 and FDR), SESO, as industrial partner, will take into account:

- the scientific requirements/optical requirements of the optical sub-assemblies (i.e. the interferometer, the collimator and the camera lens)
- the “hard” constraints in use (i.e. on-site environmental conditions, in particular the wide range of temperature)

to assess the industrial feasibility of such optical assemblies and define appropriate achievable/acceptable functional tolerances, including adaptation of the optical design to the manufacturing technologies (for manufacturing cost minimization). These results will be technical inputs for the “best specifications” (based on best compromises between feasibility/performances/available budgets of cost and schedule) for all of these optical items to be further manufactured. This study will be reported in an “analysis report” to be sent to the project coordinator at the end of task 11. During these activities, SESO will have in particular to work in close collaboration with the project coordinator (several progress reports and meetings are foreseen).

SESO will be in charge of the manufacturing of all the optics their integration in the mechanical structures and their optical test. To reduce the interface between SESO and the project, SESO will be also in charge of the setup of the interferometer with the segmented mirrors. These parts will be installed on a specific breadboard provided by the project.

Phase A

The Phase A of the project has been realized with the budgetary support of the Paris Observatory Scientific Council. The main activities were:

- *Development of a test-bed to validate the optical concept.*
- *Drafting of the Needed Technical Specifications for the different sub-systems (Fig. 5 → 8).*
- *Study of a preliminary design of the optical fiber, the bonnette, the software architecture and the thermo-mechanical structure (Fig. 9 &10).*
- *Establishment of the product tree and consolidation of the budget.*

A complete report will be available in May 2007.

Scientific management

A **scientific committee** has been formed in 2006, composed of scientists from the different laboratories involved in this project plus a few European experts, as well as experts from ARENA (Antarctic Research, a European Network for Astrophysics; A programme of the *Large Research Infrastructures* of the European Commission FP6) and STELLA ANTARCTICA (with the label of the IPY committee). Its major task is to define the scientific programme to be conducted with SIAMOIS. In particular, it will have to define the priority targets list and the duration of each survey. It will have to organize the necessary complementary observations. This committee will also be responsible for the scientific organization of the community related to the project.

The scientific committee will meet at least once per year, or more often if required by the project.

A **steering committee** will be composed of the directors of the 4 laboratories involved in the project, and members of IPEV and INSU. The committee will appoint the experts of the review groups for the milestones of the project (PDR, FDR ...). The executive structure (PI, project manager, president of the scientific committee) will report the progress of the project to the steering committee.

The steering committee will meet at least once per year, or more often if required by the project.

The **kick-off meeting** of SIAMOIS was organized in Paris Observatory in May 15 and 16, 2006. Presentations were devoted to the scientific programme and the technological specifications of the project.

REFERENCES

- Appourchaux et al. 1997. *Proceedings of the 181st symposium of the IAU, held in Nice, France, September 30 - October 3, edited by Provost & Schmider. Dordrecht Kluwer Academic Publishers*, p.159
- Bazot, M., Vauclair, S., 2004. A&A 427, 965
- Bazot, M., Vauclair, S., Bouchy, F., & Santos, N.C. 2005. A&A, 440, 615
- Bedding et al. 2004, ApJ 614, 380
- Bouchy, F., Bazot, M., Santos, N.C., Vauclair, S., & Sosnowska, D. 2005. A&A, 440, 609
- Frandsen et al. 2002, A&A 394, L5
- Gabriel et al. 1997. *Proceedings of the 181st symposium of the IAU, held in Nice, France, September 30 - October 3, edited by Provost & Schmider. Dordrecht Kluwer Academic Publishers*, p. 53
- Gonzalez 1998 A&A 334, 221
- Koen 1999, MNRAS 309, 769
- Libbrecht, 1992, ApJ 387, 712
- Maillard JP, B. Mosser, J.M. Rees, 2003 in *Fourier Transform Spectroscopy, OSA Topical Meeting, 2003 Technical Digest*, p. 189
- Mathias et al. 1997, A&A 327,1077.
- Mosser, B.; Maillard, J. P.; Mékarnia, D.; Gay, J 1998. A&A 340, 457
- Mosser, B.; Maillard, J. P.; Mékarnia, D. 2000. Icarus 144, 104
- Mosser, B.; Maillard, J. P.; Bouchy F. 2003. PASP 115, 990-1001
- Mosser & Aristidi 2007. PASP 119, 127
- de Ridder, J.; Barban, C.; Carrier, F.; et al 2006. A&A 448, 689
- Samadi R et al. 2003. A&A 404, 1129
- Santos et al. 2003 A&A 398, 363
- Toutain, T.; Appourchaux, T. 1994. A&A289, 649

FIGURES

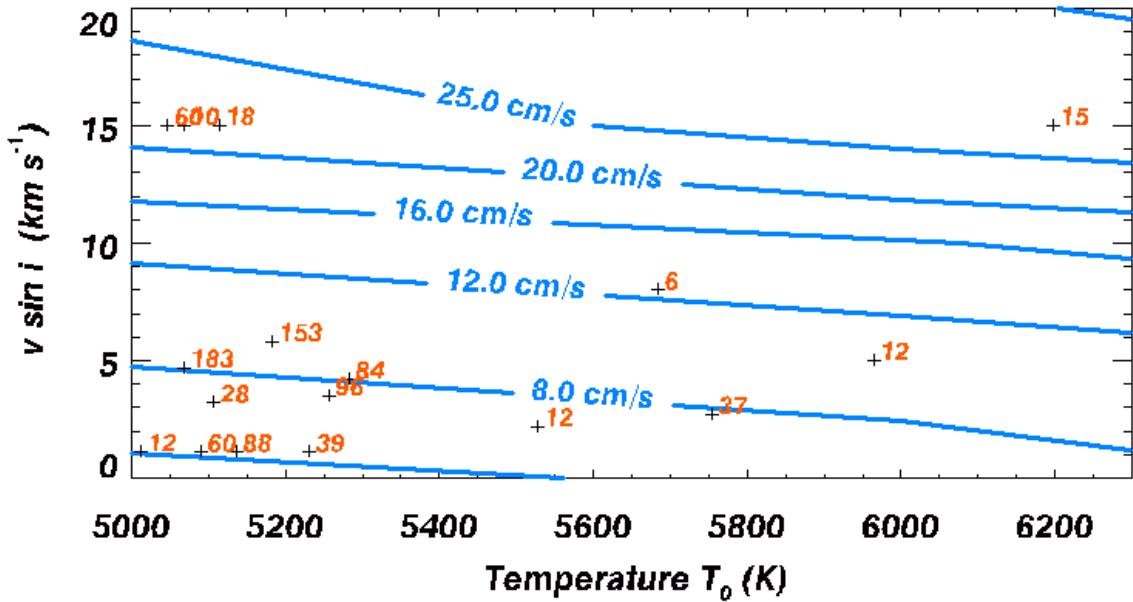


Fig 1 : Isolevel lines define the expected performance, as a function of the effective temperature and rotational velocity. The photon noise limited performance (Mosser et al. 2003) is calculated for 120-h observation, with a conservative duty cycle of 90%, for a 40-cm telescope and a $m_V=4$ target. The maximum expected oscillation amplitudes are derived from Samadi et al. 2003. The ratio amplitude/performance, for a 120-h sequence, is overplotted for targets observable at Dome C, taking into account the exact magnitude of each object.

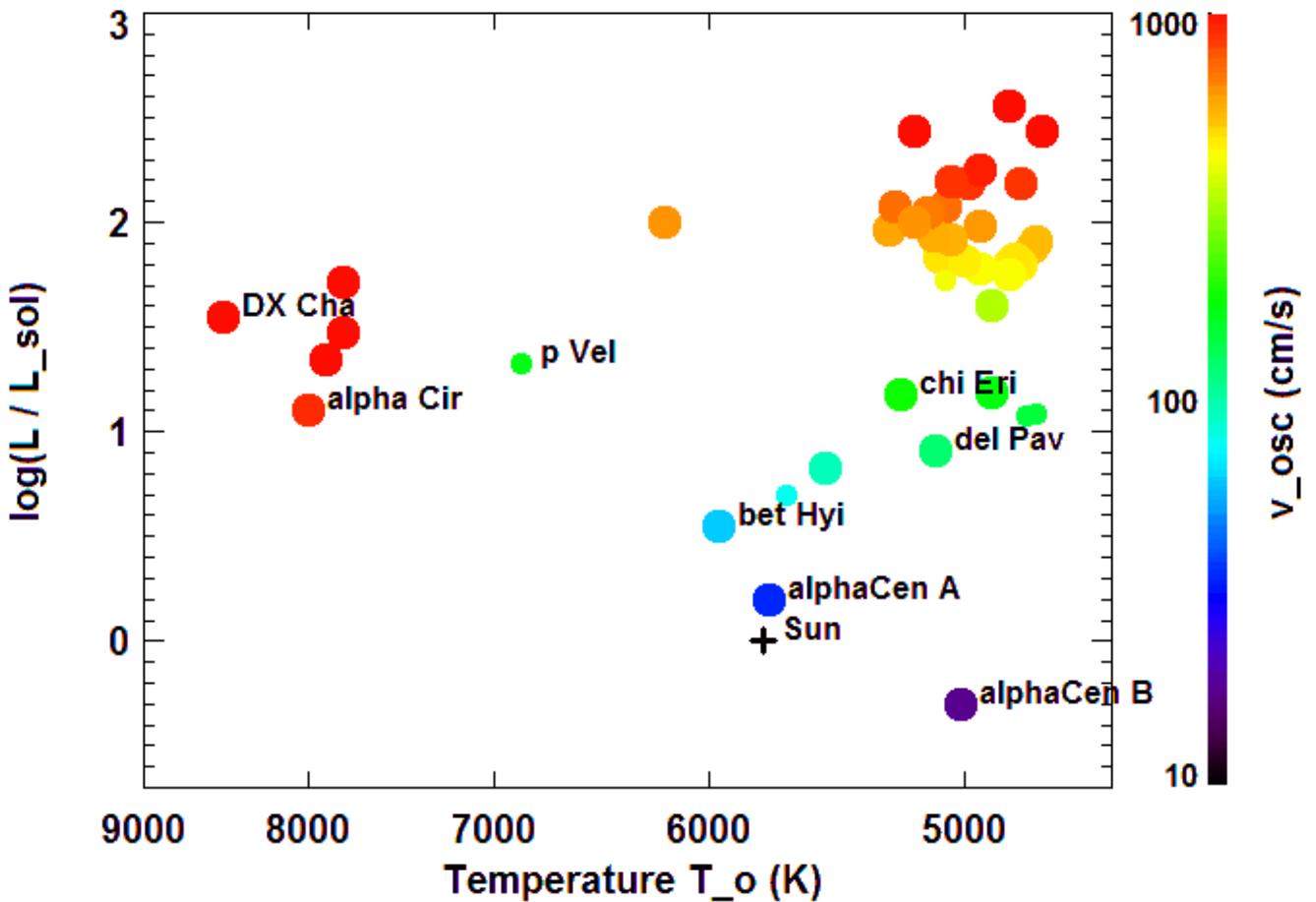


Fig 2: HR diagram with observable targets at Dome C with SIAMOIS, with a SNR better than 6 after 5 days and 90% duty cycle. The maximum expected oscillation amplitudes are derived from Samadi et al. 2003. For clarity, large amplitudes have been truncated at 10 m/s. Numerous giant targets are available, as well as low rotation δ Scuti, γ Dor or PMS (only a few examples are shown). The position of the Sun is only given as a reference.

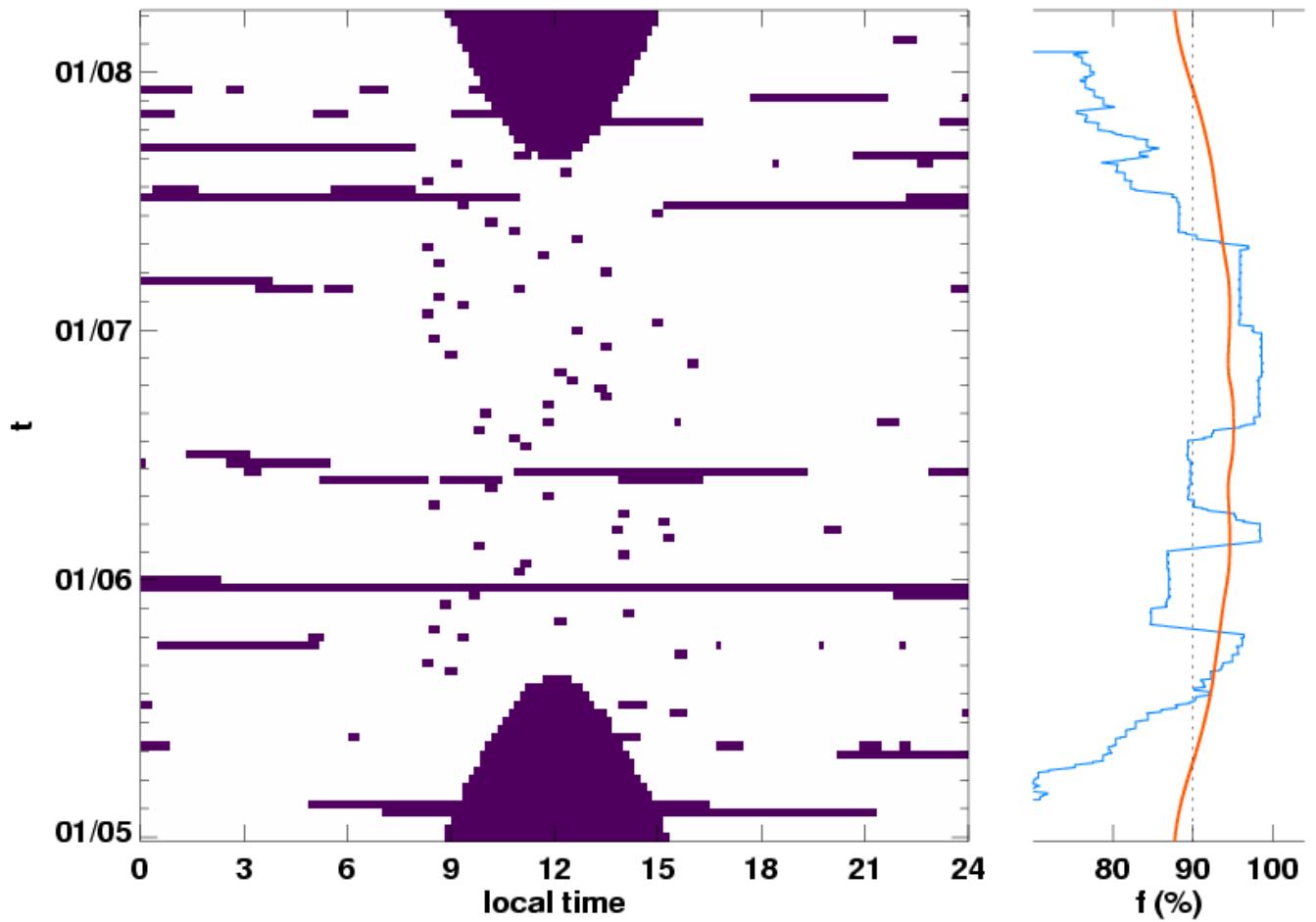


Fig 3: Left- Observed window for Dome C, taking into account the meteorological conditions recorded in 2006 and the Sun elevation (at least 5° below horizon). The simulation also considers 20 minutes overhead per day for calibration and back rotation of the telescope (interruptions occur randomly between 7:30 and 16:30). Right- The variation with time of the duty cycle averaged over 10-day periods (blue) and the integrated duty cycle (red). The global duty cycle is better compared to 6-site network observations (Mosser & Aristidi 2007).

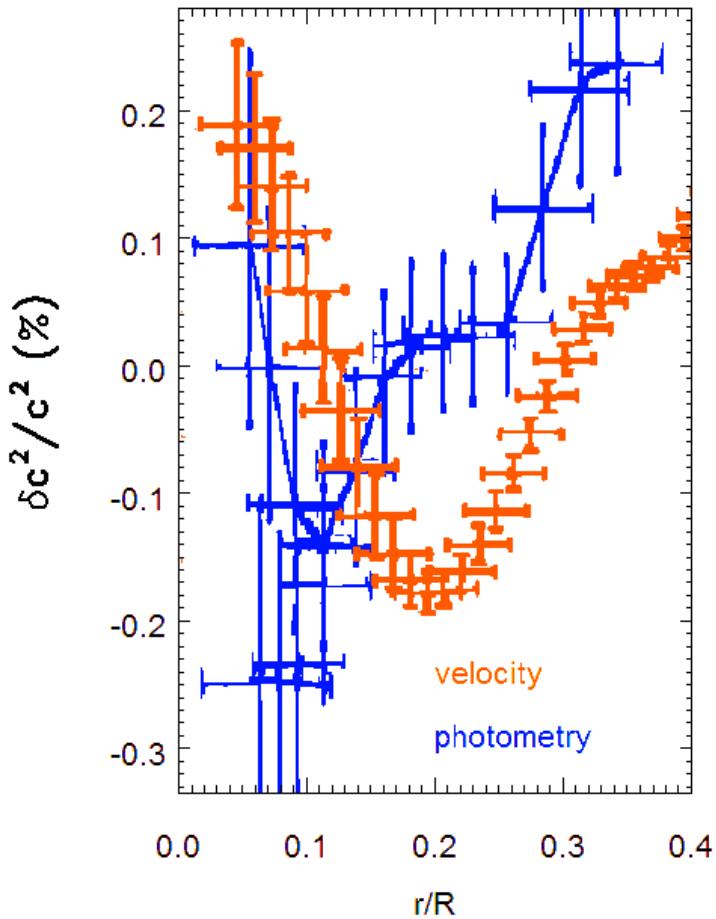


Fig 4: Inversion of solar sound speed as a function of depth for 6 months of VIRGO data and contemporaneous GOLF data (from Gabriel et al 1997 and Appourchaux et al 1997). The precision in the structure inversion in the velocity data is 4 times better.

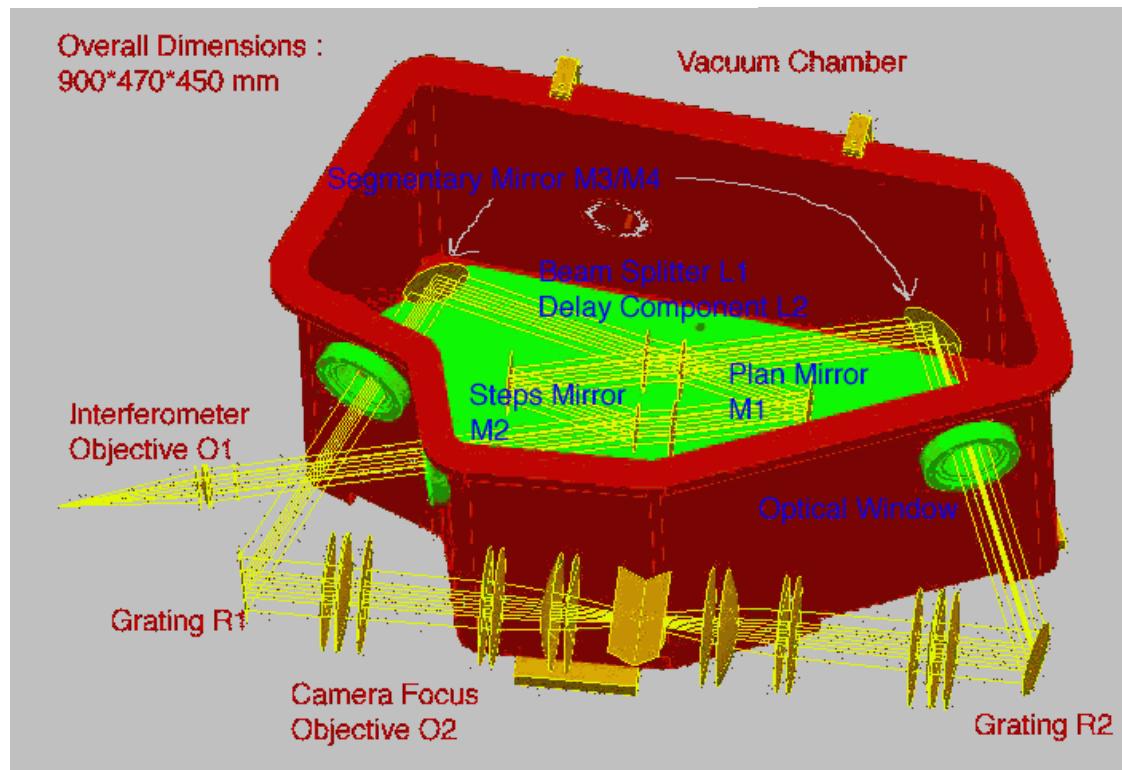


Fig 5: Optical design of the interferometer. The interferometer is fed with a 50- μm fiber, for a 30-mm collimated beam through O1. The parallel plate L2 defines the working path difference, but mirror M2 is divided in 5 steps, insuring a differential path difference of 40 nm between each step. Mirrors M3 and M4 are split into 5 segments in order to distinguish the 5 beams defined by M2. The gratings R1 and R2 insure the post-dispersion with a resolution of about 1000. The CCD (1024 x 256 pixels) collects finally 2 x 5 low-resolution spectra, for the determination of about 350 spectral elements, each spectral element carrying the information of the interferogram. In parallel, the spectra and interferograms of the spectral lamp are imaged on the CCD, giving a calibration reference for each image.

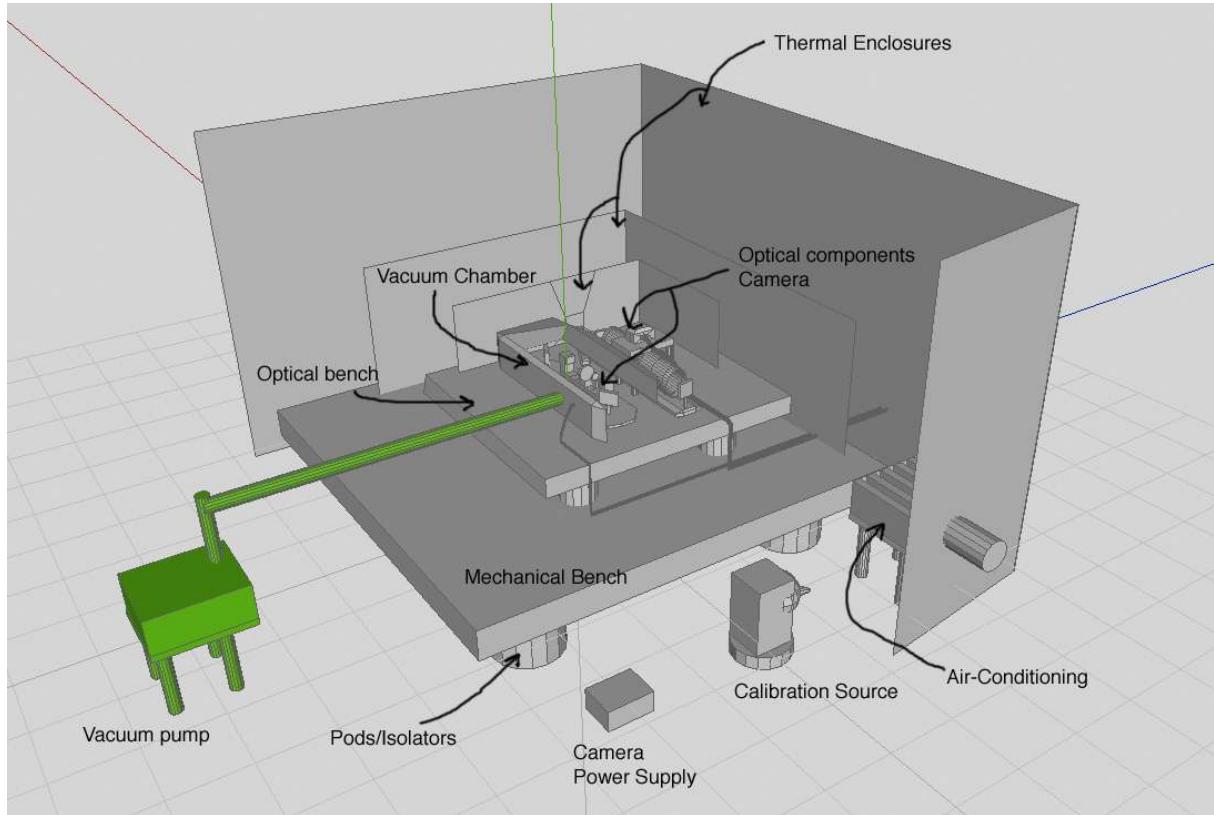


Fig 6: Phase A design of the whole interferometer with its mechanical and thermal control system. The interferometric cavity and the 2 segmented mirrors are inside the vacuum chamber. The pipes between the vacuum pump and the vacuum chamber are disconnected before the beginning of the observations.

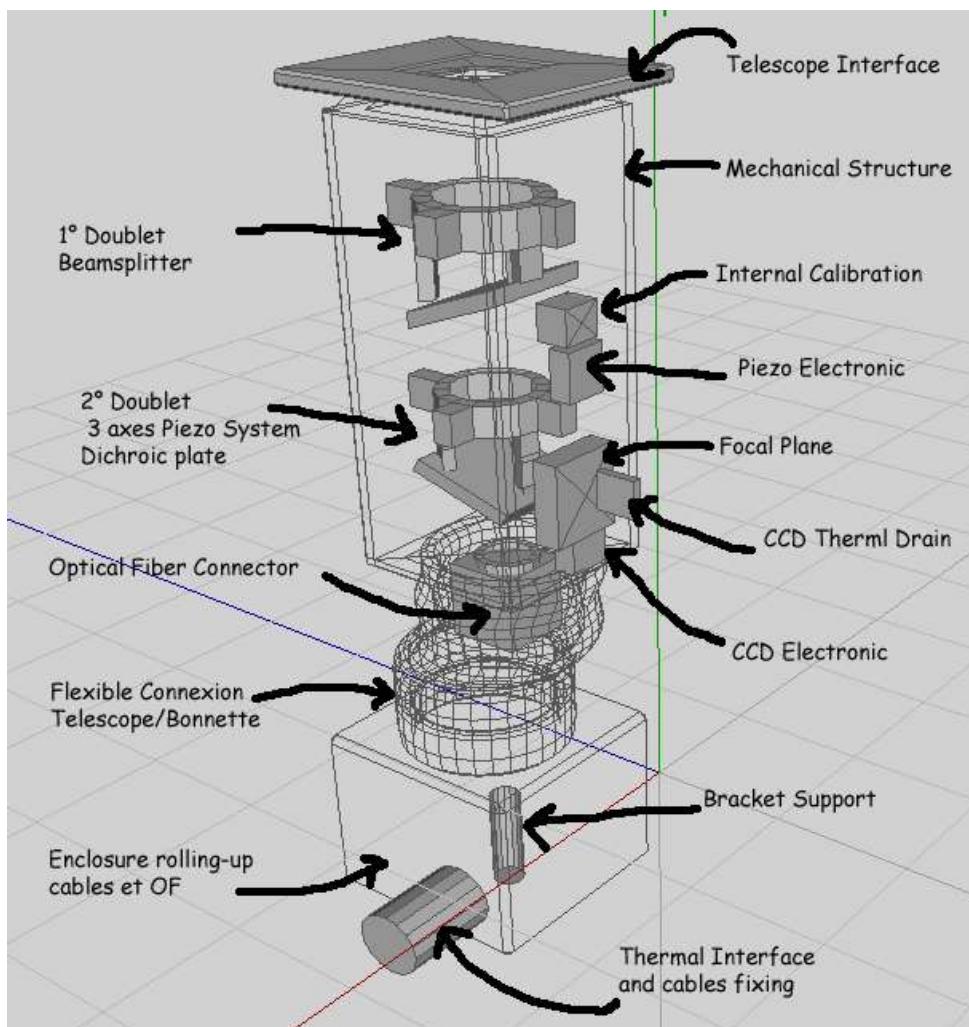


Figure 7: The Phase A bonnette concept.

Fig 8: SIAMOIS, schematic view of the whole system and subsystems.

ELEMENT TEMPERATURES, T= 4.32000E+04
 RESULTS: 50- ELEM TEMP, T= 4.32000E+04
 TI MESTEP: 0 TIME: 43200.0
 TEMPERATURE - MAG MN: 15.0450 MAX: 25.0000
 CRI TERI ON ABOVE : 15.0450

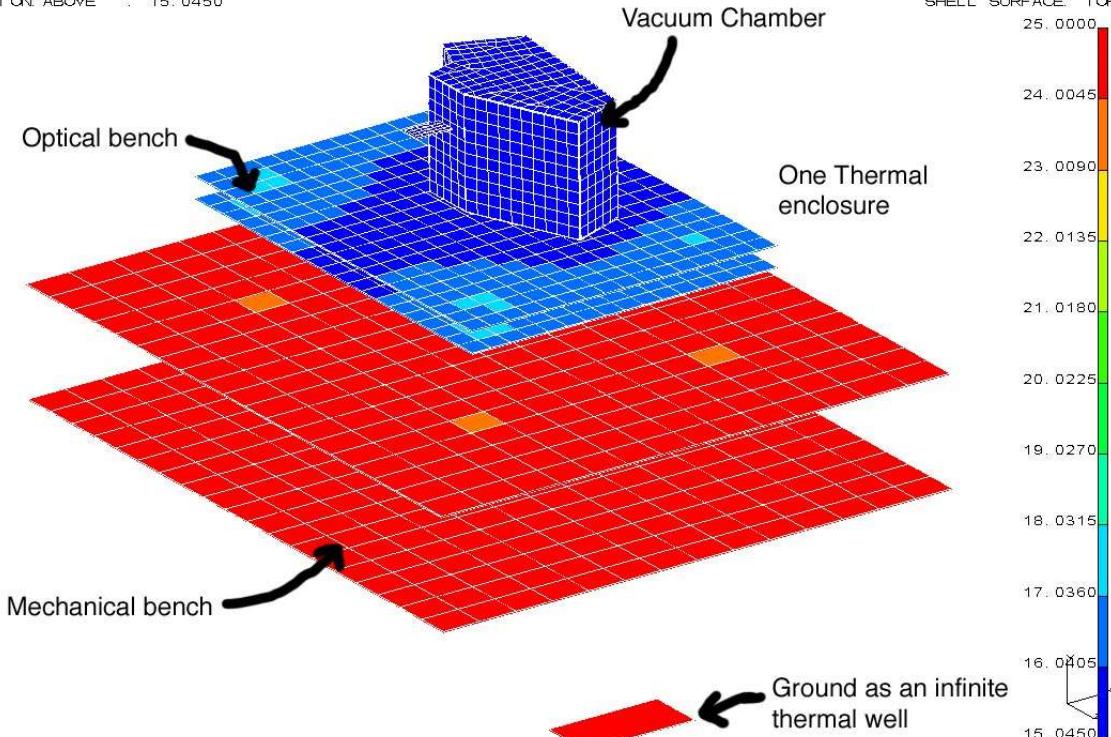


Fig 9: Modelling of the thermal architecture of the interferometer, for a 10-K thermal shock. The ground and the air around the instrument are simulated as “infinite thermal wells”. The benches are composed of two skins (in steel for the mechanical bench and in Invar for the optical bench), with a core in Trussed Honeycomb. The benches are connected together, with the ground and the vacuum chamber, via classical pods. Air convection is modelled on just one thermal enclosure. The figure shows the temperature evolution after 12 hours as a consequence of a 10-K ground and air temperature immediate change, from 15 to 25°C. The large thermal inertia insures the thermal stability of the vacuum chamber. Note that the parameters used in this modelling correspond to an extremely pessimistic case (only one thermal enclosure, immediate change of 10 K, ideal interfaces...).

ELEMENT TEMPERATURES, T= 4.32000E+04
 RESULTS: 50- ELEM TEMP, T= 4.32000E+04
 TI MESTEP: 0 TIME: 43200.0
 TEMPERATURE - MAG MN: 15.0450 MAX: 15.0701
 CRI TERI ON ABOVE : 15.0450

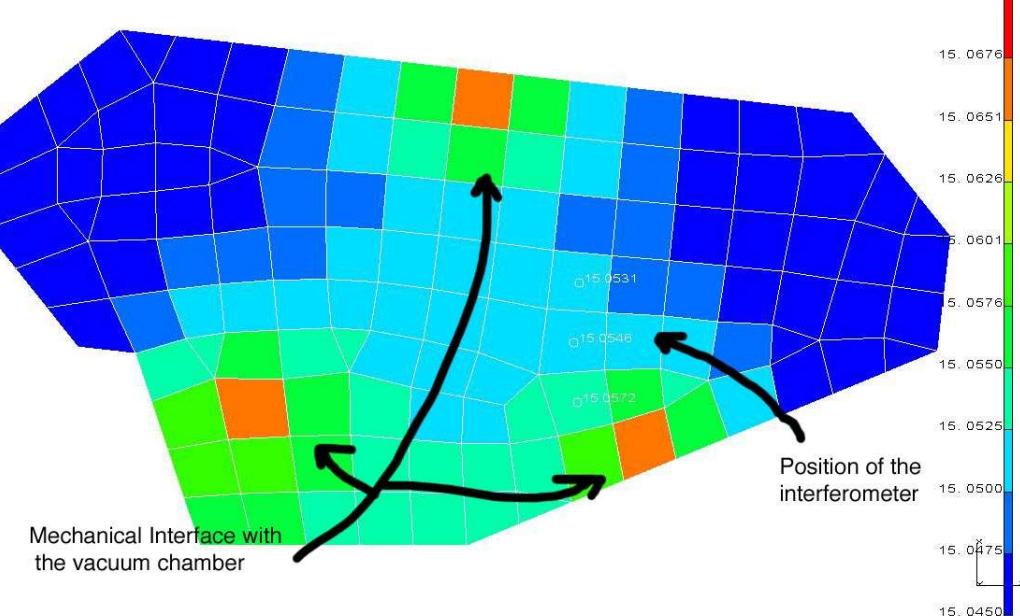


Figure 10: Thermal stability of the bench supporting the interferometric cavity inside the vacuum chamber. The same thermal step of 10 K as in the previous figure was applied. After 12 hours the temperature change of the interface is less than 50 mK and the maximum spatial gradient over the bench is less than 200 mK. Due to a very small specific heat, the temperature of the delay plate will have the same variations, in agreement with the actual specification. In the real case, thermal changes of the environment will be limited to only ± 2 K over tens of minutes, which will produce much smaller thermal fluctuations on the critical components.

B-3 – Justification scientifique des moyens demandés pour chaque équipe partenaire impliquée dans le projet.

Budget

The budget of the SIAMOIS project is essentially a construction budget. Including travel expenses (for the project group and for the Scientific Committee of SIAMOIS), CDDs, and operation costs, the total budget is 883 k€ (with 1 telescope). The 2nd telescope + bonnette system adds 170 k€.

The distribution of this budget in sub-systems, as previously defined, is given below. A detailed presentation of the budget of each sub-system is presented in Section C. The justification of the activities to be conducted during the project is indicated in the next paragraph.

Sub-system	Budget (k€)	
	1 telescope	2 telescopes
Interferometer	343.6	
Telescope	70	60
Telescope infrastructure	55	45
Bonnette	74	65
Command/Control systems	11.5	
AIT and test equipments	122	

Schedule

The overall schedule is driven to achieve first light in early 2011.

This implies an instrument delivery in 2010 for end-to-end test on the sky.

At the beginning of September 2010, the instrument will be shipped to Dome C in Antarctica.

In 2006, the main activities were:

- Development of a test-bed to validate the optical concept.
- Drafting of the Needed Technical Specifications for the different sub-systems.
- Study of a preliminary design of the optical fiber, the bonnette, the software architecture and the Thermo-Mechanical structure.
- Establishment of the product tree
- Establishment of the budget.

In 2007, the main activities are:

- To continue the studies conducted in 2006 to present a PDR in December 2007.
- Delivery of a commercial camera.
- Achieved the qualification of the optical fiber connector.

The main objective in 2007 is to achieve a PDR at the end of the year.

In 2008 the main activities are:

- Detailed studies of the different sub-system of the instrument to present a FDR in September.
- Launching of the industrial contracts and beginning the construction in the laboratories.
- Implementation of the equipment tests and facilities in the different laboratories.

The main objective in 2008 is to achieve a FDR in September and launch the contracts.

In 2009 and 2010, the main activities are:

- Validation, test and integration of the different sub-systems.
- Integration of the interferometer and environmental qualification.
- Implementation of the infrastructure at Dome C during the Antarctic summer 2009/2010 (shelter, software, interfaces).
- Integration of the instrument.
- End-to-end test on the sky.
- Packaging and transport to Dome C.

In 2011, at the beginning of the year, the instrument is setup in the facilities at Dome C and ready to work.

Milestones and deliveries

For each sub-system we developed the different work packages corresponding to the different tasks to perform (see the schedule for the temporal repartition), the main milestones of the project and the deliverables.

Test-bed for optical validation (completed)

Duration of 12 months with a beginning in March 2006.

- Drafting of the test plan and technical specification.
- Development of the mechanical structure and supply of the optical component.
- Setup of the optical source.
- Development and reuse of existing equipments to: command/control of the camera and house-keeping electronic (temperature, active thermal control, pressure, mechanism...), image processing.
- Validation of the optical concept around the interferometer and identification of the critical parameters and ways of simplification.
- Qualification of the optical fiber.
- Drafting of the Needed Technical Specification of the video chain and supply of the camera (used first as an equipment test on the test-bed).

Optical part of the instrument

An optical design already exists; some eventual simplifications (cost reduction, simplest interface) have been implemented. The critical optical component (stepped mirror) has already been delivered by an industrial partner, meeting the technical specifications.

- Detailed studies of the optical design to draft the industrial invitation to tender as a Needed Technical Specification.
- Drafting of the Control Interface Document.
- Design and supply of the different equipments test.
- Follow-up of the industrial contract via planned presentation during the building phase.
- Receipt, control and validation of the different optical components.
- Integration of the optical components with the mechanical supports.
- Setup and performance measurement of the optics.

Thermo-mechanical structure of the instrument

A thermo-mechanical design already exists, the first dimensioning has been achieved (needed power, mass and decoupling to insure the filtering, ...). It has to be adapted to the new constraints from best knowledge of the Dome C interfaces and a more in-depth study of the critical parameters of the instrument.

- Drafting of the Needed Technical Specification of the thermo-mechanical structure (taking in account the new parameters and constraints) and the Control Interface Document.
- Preliminary design of the mechanical structure and the different optical mountings.
- Preliminary design of the active and passive thermal control.
- Preliminary design of the Dome C house and facilities.
- Preliminary design of the transport container.
- Detailed studies of the thermo-mechanical structure to draft the industrial invitation to tender.
- Design and supply of the different equipments test.
- Follow-up of the industrial contract via planned presentation during the building phase.
- Receipt, control and validation of the different components.
- Integration of the components with the optical ones.
- Integration of the active and passive thermal control systems.
- Setup and performance measurements of the thermal control and the vacuum chamber.

Optical fiber and calibration source

- Supply of commercial optical fibers.
- Supply of commercial calibration source.
- Integration of the two optical fibers (signal and calibration) with their specific mechanical interface.
- Environmental qualification in dedicated facilities: thermal cycling.

Interferometer

The interferometer will be integrated in three main steps by SESO for the interferometric cavity and in the laboratories for the 2 next steps.

- Delivery of a base plate with the interferometric cavity and the segmented mirrors by SESO.
- Delivery of the three dioptric optics with their mechanical support by SESO.
- Integration of the different optical components on the optical breadboard with the camera and the vacuum chamber.
- Environmental qualification of the optical breadboard in dedicated facilities: thermal cycling.
- Mounting of the optical breadboard inside the thermo-mechanical control system that have been already integrated and tested.
- Integration of the calibration source and the optical fibers (with mechanical interface).
- End-to-end test: measurement of the performance in working conditions (thermal, vacuum, ...).

Bonnette

This sub-system may be developed independently with specific equipment tests.

- Drafting of the Needed Technical Specification and the Control Interface Document.
- Supply and development of specific equipment tests.
- Detailed studies to draft the invitation to tender.
- Receipt, control and validation of the different components.
- Test of the optical fiber coupling.
- Integration of the bonnette and performance measurement.
- Environmental qualification in dedicated facilities: thermal cycling.

Telescope

It will specifically be developed to perform well in the strong environmental constraints at Dome-C and to fulfill the optical requirements.

- Drafting of the Needed Technical Specification and the Control Interface Document.
- Supply and development of specific equipment tests.
- Detailed studies to draft the invitation to tender.
- Receipt, control and validation of the different components.
- Integration and performances measurement.
- Environmental qualification in dedicated facilities: thermal cycling.

Command/control system

Each sub-system has its own command/control system developed in the same language as the instrument command/control system to allow easy integration.

- Integration and test of the active thermal control system: Thermal probe acquisition, heater command (in open-loop).
- Integration and test of the image acquisition and control of the camera.
- Integration and test of the telescope motion control.
- Integration and test of the bonnette command/control sub-system.
- Integration of all the individual software components in the instrument command/control system.
- End-to-end tests with a specific simulator of the different equipments.
- End-to-end tests with the instrument.
- Integration with the Dome-C infrastructure for remote control and data-flow validation.

Instrument integration

At that level we consider that the different sub-systems are integrated and tested with success: interferometer, bonnette, telescope, command/control system and optical fibers.

- Integration of the bonnette and the telescope. Test of the different interfaces and performance measurements.
- Integration of the command/control system with the interferometer and the bonnette/telescope. Test of the electrical and software interface.
- End-to-end test of the instrument on the sky.
- Packaging in different specifics container for transportation to the Dome C.
- Setup and beginning of the operation at Dome C.

Milestones and deliveries

The project is more or less managed like a space mission; reviews will be planned throughout the development to insure that the maturity of the definition supports proceeding to the next phase.

The following milestones are planned:

- End of feasibility phase: drafting of all of the Needed Technical Specifications, preliminary Control Document Interfaces, preliminary test plan and development plan, documentation of critical items.
- Preliminary Design Review: preliminary design of the sub-systems.
- Final Design Review: detailed studies of the design of the sub-systems, final Control Document Interfaces, integration plan, test plan and development plan, verification matrix, list of critical components, Qualification Plan.
- Review of the commercial invitation to tender. A specific review for the optics is planned in advance to launch the realization of the components.
- Each industrial contract will be followed by planned reviews: end of design conception, end of detailed studies, before each delivery.
- Each delivery (from industry or laboratory) will be followed by an acceptance review (compliance document).
- Key points will be planned before each integration, measurements campaign and qualification test.
- An internal review will be done after each sub-system or system integration, test and qualification.
- After the end-to-end test a review will certify that the instrument can be packaged and sent to Dome C. Drafting of the instrument user manual.

List of the different deliveries:

- The project will deliver the following documentation for the different sub-system: Needed Technical Specification, invitation to tender, Control Interface Document, qualification plan, and verification matrix.
- The project will deliver the following document: integration plan, development plan, test plan, list of critical components, reports of the reviews, user manual.
- LUAN will deliver the telescope and the associated documentation.
- LATT will deliver the bonnette and the associated documentation.
- IAS will deliver parts of the thermo-mechanical structure, the transport container, the qualification facilities, the equipment test and the associated documentation.
- LESIA will deliver the camera, parts of the thermo-mechanical structure, the optical test-bed, the optical part of the instrument, the optical fiber, the command/control system and the associated documentation.

Philosophy of the development plan

The instrument will be developed like a space instrument with reduced test, qualification and documentation due to the limited budget and available personnel.

The main drivers for the development plan are:

- A common documentation and an accurate interface definition to allow parallel development and easy final integration.
- Developments carried out in the industry (with a given budget) after deep studies in laboratories.
- Taking into account the specific constraints of Dome C at the beginning of the concept design.
- Environmental qualification in order to check that the performance of the instrument will not be affected during the transport and the observations.
- Complete setup of the instrument before the packaging to reduce the duration of the installation at Dome C (where the engineering support is limited).
- Automatic instrument with a robust remote control to allow minimal human activity and to minimize failures.
- Specific calibration scheme in order to check the quality of the instrument during its development. Performance measurements on elementary components, on sub-systems and on the whole instrument will be scheduled in compatibility with the resources and planning.

Comments on the planning

	Num de la tâche	Durée	Début	Fin	
1	Dev optical testbed	133 jours	Mer 01/03/06	Ven 01/09/06	
2	Optical scheme validation	0 jour	Ven 01/09/06	Ven 01/09/06	
3	Bonnette and Thermo-mechanical feasibility stu	151 jours	Ven 01/09/06	Ven 30/03/07	
4	Beginning of the PDR	0 jour	Lun 02/04/07	Lun 02/04/07	
5	PDR Activities	163 jours	Lun 02/04/07	Mer 14/11/07	
6	PDR	0 jour	Mer 14/11/07	Mer 14/11/07	
7	FDR Activities	190 jours	Mer 15/11/07	Mer 06/06/08	
8	Choice of Optical Configuration	0 jour	Dim 01/06/08	Dim 01/06/08	
9	FDR and Invitation to tender	0 jour	Lun 28/07/08	Lun 28/07/08	
10	Industrial contracts	300 jours	Dim 01/06/08	Lun 31/08/09	
11	Laboratories sub-systems developments	220 jours	Lun 12/05/08	Ven 13/05/08	
12	Sub-systems Integration	270 jours	Lun 01/12/08	Ven 11/12/09	
13	Bonnette Delivery	0 jour	Mer 01/07/09	Mer 01/07/09	
14	Telescope Delivery	0 jour	0	Mer 01/07/09	
15	First Version of Command/Control System	0 jour	Dim 04/05/09	Lun 04/05/09	
16	Telescope/Bonnette Integration	72 jours	Jeu 02/07/09	Ven 09/10/09	
17	Telescope/Bonnette Qualification	30 jours	Lun 19/10/09	Ven 27/11/09	
18	Interferometer Sub-Systems Delivery	0 jour	Lun 21/09/09	Lun 21/09/09	
19	Interferometer Integration	60 jours	Lun 21/09/09	Ven 11/12/09	
20	Interferometer qualification	30 jours	Lun 14/12/09	Ven 22/01/10	
21	Housing and command/control deliveries	0 jour	Lun 31/08/09	Lun 31/08/09	
22	Infrastructure at Dome C	80 jours	Mer 01/09/09	Lun 21/12/09	
23	Key point before instrument integration	0 jour	Ven 22/01/10	Ven 22/01/10	
24	Integration of the instrument	146 jours	Lun 08/02/10	Ven 27/08/10	
25	Instrument Delivery	0 jour	Lun 06/09/10	Lun 06/09/10	
26	Dome C installation	107 jours	Ven 01/10/10	Lun 28/02/11	

1. The qualification of the telescope and the bonnette, the most critical step, will be conducted before the other qualification tests, in order to be able to make any modification without inducing delays in the schedule.

2. The Command/Control software is delivered before the Telescope-Bonnette integration to be tested with the Telescope-Bonnette simulator.

3. To avoid any delay, the development of the optics will be initiated in advance of the FDR end, just after the “optical” FRD when the optical components will be chosen.

B-4 – Pièces à joindre

1) Devis pour l'équipement (coût unitaire ≥ 4 000 €) demandé

Récapitulatif des principaux devis. ***Les devis sont joints en fin de demande.***

Equipement	Montant (HT, €)	Entreprise	Remarque
Interféromètre	300 000	SESO	1 page seulement a été reproduite
Connecteurs de fibres	8 * 1 145	BOUETARD	8 éléments nécessaires
Caméra	28 725	ANDOR	
Banc en Invar	14 242	MICRO-CONTROLE	
Table optique	4 150	MICRO-CONTROLE	
Enceinte pour table	4 946	MICRO-CONTROLE	

B-5 - Propositions d'experts

Les membres du comité d'évaluation et du comité de pilotage sont astreints à la confidentialité.

- Possibilité de fournir une liste de 3 à 5 noms d'experts français ou étrangers (avec coordonnées complètes : adresse postale et adresse électronique) susceptibles d'évaluer le projet avec lesquels les équipes participant au projet n'ont ni conflit d'intérêt, ni collaborations en cours.
- Possibilité éventuelle de fournir une liste de 5 noms max. d'experts auxquels les participants au projet ne souhaitent pas que le projet soit envoyé s'il y a risque de conflits d'intérêts.

Experts proposés

AERTS Conny	conny@ster.kuleuven.ac.be	Tel 32/16/32 70 28 Fax 32/16/32 79 99	Katholieke Universiteit Leuven Departement Natuurkunde e Sterrenkunde Instituut voor Sterrenkunde Celestijnenlaan 200 B B - 3001 Leuven Belgique
FAVATA Fabio	Fabio.Favata@rssd.esa.int	Tel. 31-71-565 4665 Fax. 31-71-565 4690	Astrophysics Division, European Space Agency P.O. Box 299, 2200 AG, Noordwijk The Netherlands
LEIBACHER John	jleibacher@nso.edu	Tel. 1-520-318-8305 Fax. 1-520-318-8400	National Solar Observatory POB 26732 Tucson, Arizona 85726 USA
PALLE Pere	plp@iac.es	Tel 34-922 605361 Fax 34-922-605210	Instituto de Astrofisica de Canarias 38205 La Laguna Tenerife Espagne

Programme blanc 2007

C - Moyens financiers et humains demandés par chaque équipe partenaire du projet

Chaque équipe partenaire remplira une fiche de demande d'aide selon les modèles proposés ci-dessous (laboratoire public ou fondation ; entreprise ou association) en fonction de son appartenance.

Calendrier

Les moyens financiers et humains doivent permettre le développement du projet en 3 ans. Une 4^{ème} année de financement est incluse dans le projet pour couvrir la première année au Dôme C. En effet, l'environnement scientifique proposé sur ce site n'est pas encore dimensionné pour l'accueil d'un projet d'observation d'astronomie. Il va donc nécessiter un financement en parallèle à celui de la logistique des projets scientifiques se déroulant au Dôme C, cette logistique relève d'une des missions de l'IPEV.

Le groupe projet propose le *calendrier le plus rapide compatible avec les caractéristiques du site*. Ce calendrier permettra de profiter de l'expérience acquise par le groupe A-Step (financement ANR blanche 2006), et positionnera SIAMOIS idéalement à la suite de CoRoT. Enfin, ce calendrier est motivé par la nécessité d'investir sans tarder le Dôme C pour permettre le développement de projets nécessitant de plus lourdes infrastructures, avec par exemple l'installation à terme d'un grand collecteur de la classe 2-m comme le préconise le PNPS.

En tenant compte d'une part des délais d'approvisionnement des composants et surtout des optiques (jusqu'à 1 an), et d'autre part des délais d'acheminement de France vers l'Antarctique via la Tasmanie, *il est indispensable de lancer la commande de l'interféromètre dès printemps 2008*. Ceci nécessite le financement ANR dès septembre 2007.

Répartition des tâches, et moyens demandés

Equip e	Tâche / Expertise	Moyens demandés	CDD demandés
LESIA	Etude et suivi réalisation de l'architecture optique, d'une partie de l'architecture mécano-thermique, électrique et informatique, gestion globale, intégration de l'instrument	PC, consommables, électro/cryo, banc de test mécanique et optique, rack élect. + carte acquisition, soft optique, groupe pompage Missions : relation avec les équipes et présentation du projet	
IAS	Etude et suivi réalisation de l'architecture Mécano-Thermique, intégration de l'interféromètre, test en qualification.	Soft : CAU, thermique Qualification : optique, mécanique, thermique, cuve à vide Réalisation mécanique. Missions : relation avec les équipes et présentation du projet	6+8 mois
LUAN	Télescope 40 cm adapté à l'Antarctique ; expérience des observations en Antarctique	Banc de test optique (*) Mise en condition pour l'Antarctique Missions : relation avec les équipes et présentation du projet	6 + 6 mois
LATT	Développement bonnette et équipement de test associé.	Banc de test, PC, élect., optique, simu télescope Missions : relation avec les équipes et présentation du projet	
SESO	Evaluation industrielle des optiques	Etudes en phase B	

(*) A l'achèvement du projet, ce banc test sera recyclé et réutilisé pour monter un labo mutualisé pour les projets d'observation astronomique en Antarctique.

Justification des mois de CDD demandés

Au LUAN, laboratoire fortement impliqué dans les projets au Dôme C en raison des compétences acquises par les différentes campagnes d'été et d'hiver, 2 CDD de 6 mois sont demandés.

CDD IE, 6 mois	Ingénieur d'étude en mécanique, si possible spécialiste du froid.
Rôle	Télescope : étude de la stabilité mécanique et des performances de suivi et de pointage d'un télescope de la classe 40-cm. Coordination des différents projets en Antarctique : CASDOA, A-STEP, SIAMOIS, Concordiarwin, nécessitant des télescopes de cette classe.
Profil	Le profil demandé est actuellement inexistant au LUAN.
CDD IE, 6 mois	Projeteur
Rôle	Conception mécanique du télescope et dessin des pièces Plans détaillés de l'interface télescope-bonnette Collaboration avec les partenaires industriels, valorisation du savoir-faire. Documentation, suivi, recette, intégration, test
Profil	Profil demandé en remplacement du seul projeteur du LUAN dont le départ à la retraite est prévu pour fin 2008

A l'IAS, le besoin porte sur 14 mois de CDD au niveau IE, à découper éventuellement en 6 + 8 mois pour bénéficier de l'ensemble des compétences nécessaires en mécanique et thermique :

CDD IE, 6 mois	Ingénieur projeteur
Rôle	Conception mécanique de l'instrument et dessin des pièces.
Profil	Le profil demandé correspond à un besoin spécifique pour l'IAS, laboratoire spatial, soucieux d'étendre son savoir-faire vers les projets à installer en Antarctique.
CDD IE, 8 mois	Ingénieur mécano / thermicien
Rôle	Conception thermique et mécanique de l'instrument
Profil	Le profil demandé correspond à un besoin spécifique pour l'IAS, laboratoire spatial, soucieux d'étendre son savoir-faire vers les projets à installer en Antarctique.

Ventilation par sous-système (cf partie B.3)

Tableau financier par sous-systèmes

Interféromètre	LESLIA	IAS	LUAN	LAT	SESO	k€
Banc Optique et cuve à vide	24					24
Interféromètre et optiques	220					220
Supports Divers et visserie		8				8
Caméra Andor Technologies	28					28
Réseaux (*2)	5					5
Fibres Optiques avec connecteur + rails	14					14
Marbre Optique		4,2				4,2
Pieds Amortisseurs (*4)		2,4				2,4
Contrôle Thermique		20				20
Climatisation		10				10
Pompe à vide		2				2
Etalonnage et House-Keeping	6					6
TOTAL interféromètre	297	46,6				343,6

Télescope et infrastructure	LESLIA	IAS	LUAN	LAT	SESO	
Télescope équipé			50			50
Monture du télescope			20			20
Support de la monture			15			

Coupole de protection et pied de télescope			15		15
Cabane thermalisée			25		25
TOTAL télescope			125		125

Bonnette	LESLIA	IAS	LUAN	LAT	SESO	
Optique Doublet				18		18
Dichroïque				10		10
Structure mécanique				9		9
Système Piezo de guidage				10		10
Contrôle Thermique				5		5
Caméra de guidage				20		20
Calibration, House-Keeping, câblage				2		2
TOTAL bonnette				74		74

Système de Commande/Contrôle	LESLIA	IAS	LUAN	LAT	SESO	
PC + Carte Acquisition	1,5					1,5
Licence LabView et modules externes	2					2
Rack Electronique	5					5
Câblage	3					3
TOTAL Commande/contrôle	11,5					11,5

AIT et Equipement de test	LESLIA	IAS	LUAN	LAT	SESO	
Réglage Interféro SESO					44	44
Banc de validation optique (AIT interféromètre)	20					20
Test de qualification Bonnette				5		5
Test de qualification Télescope			5			5
Test de qualification Interféromètre		10				10
Equipement AIT Bonnette				5		5
Equipement AIT Télescope			5			5
Equipement pour Système Commande/Contrôle	5					5
Transports pour intégration	6	6				12
Containers de transport		15				15
TOTAL AIT	31	31	10	10	44	126

Frais de mission : missions liées au projet sur la durée totale

Lieu de mission, durée et objet	Nombre de missions	Coût k€
Nice-Paris : réunion de travail LUAN-LESLIA-IAS	10	5
Toulouse-Paris : réunion de travail GIGT-LESLIA-IAS	10	5
Toulouse-Nice : réunion de travail GIGT-LUAN	4	2
Groupe projet	18	12
Gestion marchés industriels	10	5
AIT instrument	18	13
Conseil scientifique de SIAMOIS	16	8
TOTAL (projet)		50

NB : le budget mission du LESIA excède les 5% du budget total demandé. Ceci est dû au fait que le LESIA héberge la coordination du projet (avec le coordinateur, le chef de projet, et le responsable scientifique de l'instrument). C'est également le LESIA qui gère le budget du Conseil Scientifique de SIAMOIS.

Budget total du projet

	LESLIA	IAS	LUAN	LAT	SESO	TOTAL
Equipement	340	77,6	135	84	44	680
Fonctionnement	12	8	9	11	0	40

Missions	27	6	8	7	2,2	50
Personnels à recruter		42	36			78
Frais généraux	15	5	7	4	1,8	35
TOTAL SIAMOIS						883
2^{ème} collecteur						170

Suite à la phase A, le budget total de SIAMOIS est passé de 860 à 883 k€.

Calendrier budgétaire et ressources

L'effort de financement de SIAMOIS a été jusqu'à présent assumé par les laboratoires partenaires, l'Observatoire de Paris et le PNPS (programme national de physique stellaire). **Le budget de SIAMOIS prévoit un financement majoritaire par l'ANR** (74 %) et le support continu des laboratoires impliqués et de l'Observatoire de Paris.

Le financement du 2^{ème} collecteur sera pourvu, après décision du projet, par la CSA/INSU et les partenaires européens.

	2007	2008	2009	2010	Total
ANR	100	353	160	40	653
PNPS	5	5	5	5	20
Obs. Paris	50	50	10		110
LESIA	10	10	10		30
IAS	10	10	10		30
LUAN/OCA		10	10		20
LATT/OMP		10	10		20
TOTAL	175	448	215	45	883
<i>CSA, partenaires européens</i>					170

NB : la somme demandée en 2008 à l'ANR excède nécessairement les 200 kE, en raison de l'accumulation des approvisionnements à passer sur cette année. Nous demandons que, pour cette année 2008, une exception puisse être acceptée.

IMPORTANCE DU FINANCEMENT ANR

Le risque du projet a été assumé en 2006 par les laboratoires partenaires et par l'Observatoire de Paris qui a financé la phase A. **Le financement par l'ANR est demandé suite à cette phase A.**

Notons que la phase B de l'interféromètre est d'ores et déjà acquise. L'examen des autres sous-systèmes ne montre aucun point dur. Ils reprennent des solutions technologiques déjà éprouvées (bonnette dérivée de celle du spectro-polarimètre Espadons (CHT), collecteur équivalent développé pour le projet A-Step dans un calendrier en avance de phase). L'analyse de phase A des contraintes thermo-mécaniques a montré qu'elles sont beaucoup moins fortes que celles des spectromètres échelles dédiées aux mesures de vitesse radiale pour la recherche de cibles exoplanétaires. La faisabilité du concept thermique a été démontrée.

Programme blanc 2007

Fiche de demande d'aide – Laboratoire public / Fondation

SIAMOIS

Partenaire 1 - Coordinateur (nom, prénom) : LESIA / MOSSER Benoît

Calcul de l'aide demandée à l'ANR et estimation du coût complet du projet pour le laboratoire du partenaire

1 LESIA	Nombre homme.mois	Coût (salaire chargé)	Nbre de personnes impliquée s	Euros HT	Taux	Total
EQUIPEMENT (> 4 kE)						
				180000	19,6%	215280
FONCTIONNEMENT						
Dépenses de personnel	ingénieurs	79	4175	5	329825	80% 593685
	chercheurs ens.cherch	46	5137	7	236302	425344
		38	2568	1	97584	175651
	techniciens	10	3142	1	31420	56556
	autres	72	2000	2	144000	259200
LIGNE Q				839131	1510436	1 510 436
Personnel non permanent	CDD IE	0	3000	0	80%	0
	CDD AI	0	2700	0		0
LIGNE R				0	0	0
Missions	(< 5% de la somme demandée)			---	20000	
Petits matériels				26000	19,6%	31096
Prestations				0	19,6%	0
TOTAL FONCTIONNEMENT = X				0	51096	51 096
FRAIS GENERAUX = Y						10 655
Coûts éligibles						277 031
AIDE DEMANDEE						234 000
COUT COMPLET						1 736 371

- (1) Il s'agit du personnel qui serait affecté au projet mais qui est présent dans le laboratoire ou l'entreprise indépendamment de la réussite de l'appel de l'agence. Salaire mensuel chargé (charges salariales et patronales). Pour les enseignants-chercheurs ne compter que la part salariale correspondant à la part recherche (50% du salaire pour 100% de temps consacré à la recherche). 5 grandes catégories (CDD ou CDI) : Ingénieur, chercheur, enseignant chercheur, technicien, autres. Lorsque dans une même catégorie, plusieurs personnes de salaire différent sont mentionnées indiquer la valeur moyenne. Pour les laboratoires publics ou fondations, ces données ne servent qu'à calculer le coût complet du projet.
- (2) Personnel non statutaire directement affecté au projet exprimé en hommes mois. Les dépenses éligibles se limitent aux salaires et aux charges sociales. Exemple : post-doc (catégorie 1), ingénieur d'études (catégorie 2), etc.
- (3) Propriété intellectuelle, location de matériel, service, etc.
- (4) Assiette de l'aide signifie dépenses éligibles à une aide de l'agence.
- (5) L'aide demandée doit correspondre au montant HT augmenté éventuellement de la TVA non récupérable. La TVA non récupérable est actuellement, par exemple, de 88% pour le CNRS et l'INRA, de 94% pour l'Inserm et de 100% pour les universités. En conséquence pour une demande qui sera gérée par l'INRA, le taux de TVA non récupérable est $0,88 \times 0,196 = 0,1725$, ce qui conduit à inscrire dans la colonne de droite pour une demande HT de 10 000 euros, $10000 \times (1+0,1725)$ soit 11 725 euros soit une demande d'aide de 11 725 euros si le partenaire veut disposer de 10 000 euros dans la réalisation de son projet.
En cas d'aide accordée par un autre financeur sur les mêmes dépenses que celles listées dans le tableau, il peut y avoir une diminution de l'aide accordée par l'ANR pour rester conforme à la réglementation.
- (6) Pour le calcul en coût complet, il faut augmenter le salaire chargé d'un taux d'environnement, qui tient compte des conditions d'environnement des personnels (infrastructure, par exemple). Par exemple, ce taux est à l'heure actuelle de 1,8 pour l'Inserm et le CNRS.

Fiche de demande d'aide – Laboratoire public / Fondation

SIAMOIS

Partenaire 2 - Coordinateur (nom, prénom) : IAS / Thierry Appourchaux

Calcul de l'aide demandée à l'ANR et estimation du coût complet du projet pour le laboratoire du partenaire

2 IAS	Nombre homme.mois	Coût (salaire chargé)	Nbre de personnes impliquées			Euros HT	Taux	Total
			Euros HT	Taux	Total			
EQUIPEMENT				17,25 %		50000		58625 58 625
FONCTIONNEMENT								
Dépenses de personnel	ingénieurs	5	4175	1	20875	80%	37575	
	chercheurs	22	5137	3	113014		203425	
	ens.cherch		0	2568	0	0	0	
	techniciens	0	3142	0	0	0	0	
	autres	0	2000	0	0	0	0	
LIGNE Q					133889		241000	241 000
Personnel non permanent	CDD IE	14	3000		42000	80%	75600	
	CDD AI	0	2700		0		0	
LIGNE R					42000		75600	75 600
Missions	(< 5% de la somme demandée)			---		5000		
Petits matériels				8000	19,6%	9568		
Prestations				0	19,6%	0		
TOTAL FONCTIONNEMENT = X					42000		14568	56 568
FRAIS GENERAUX = Y								4 608
Coûts éligibles								119 801
AIDE DEMANDEE								109 000
COUT COMPLET								379 833

Fiche de demande d'aide – Laboratoire public / Fondation

SIAMOIS

Partenaire 3 - Coordinateur (nom, prénom) : **LUAN / Philippe Mathias**

Calcul de l'aide demandée à l'ANR et estimation du coût complet du projet pour le laboratoire du partenaire

3 LUAN	Nombre homme.mois	Coût (salaire chargé)	Nbre de personnes impliquées			Euros HT	Taux	Total
			Euros HT	Taux	Total			
EQUIPEMENT	(> 4 kE)		118000	19,6%	141128			141 128
FONCTIONNEMENT								
Dépenses de personnel	ingénieurs	22	4175	4	91850	80%	165330	
	chercheurs	29	5137	5	148973		268151	
	ens.cherch		0	2568	0	0	0	
	techniciens	0	3142	0	0	0	0	
	autres	0	2000	0	0	0	0	
LIGNE Q			240823		433481		433 481	
Personnel non permanent	CDD IE	12	3000		36000	80%	64800	
	CDD AI	0	2700		0		0	
LIGNE R			36000		64800		64 800	
Missions	(< 5% de la somme demandée)			---			8000	
Petits matériels				8000	19,6%		9568	
Prestations				0	19,6%		0	
TOTAL FONCTIONNEMENT = X			36000		17568		53 568	
FRAIS GENERAUX = Y							7 788	
Coûts éligibles							202 484	
AIDE DEMANDEE							176 000	
COUT COMPLET							647 197	

Programme blanc 2007

Fiche de demande d'aide – Laboratoire public / Fondation

SIAMOIS

Partenaire 4 - Coordinateur (nom, prénom) : **LATT / Stéphane Charpinet**

Calcul de l'aide demandée à l'ANR et estimation du coût complet du projet pour le laboratoire du partenaire

4 LAT	Nombre homme.moi s	Coût (salaire chargé)	Nbre de personnes impliquée s	Euros HT	Taux	Total
EQUIPEMENT (> 4 kE)						
				66000	19,6%	78936
FONCTIONNEMENT						
Dépenses de personnel	ingénieurs chercheurs ens.cherch .techniciens autres	43 5137 7 3142 0	6 3 2 1 0	179525 87329 17976 31420 0	80% 19,6% 32356,8 56556 0	323145 157192 0 0 0
				316250		569250
Personnel non permanent	CDD IE CDD AI	0 2700		0 0	80% 19,6%	0 0
				0		0
Missions Petits matériels Prestations	(< 5% de la somme demandée)		---		4000	
				13000	19,6%	15548
				0	19,6%	0
TOTAL FONCTIONNEMENT = X						
				0		19548
FRAIS GENERAUX = Y						
						3 939
Coûts éligibles						
						102 423
AIDE DEMANDEE						
						86 000
COUT COMPLET						
						652 125

Programme blanc 2007

Fiche de demande d'aide – Entreprise / Association

SIAMOIS

Partenaire n° 5

Responsable scientifique (nom, prénom) : **SESO/ Denis Fappani**

Calcul de l'aide demandée à l'ANR et estimation du coût complet du projet pour le partenaire :

	<i>Nbre Homme.m ois</i>	<i>Coût Homme. mois Salaire chargé et taxé</i>	<i>Nombre de personnes impliquées</i>	Euros HT
Total des amortissements des équipements de R&D (coût unitaire ≥ 4000 €) Détails §-B3				(P)
FONCTIONNEMENT				
Dépenses de personnel ⁽¹⁾ Ingénieur en chef Ingénieur ou chef d'atelier	2 5	8953 5715	1 5	(Q) 17906 28575
Dépenses de personnel à recruter pour le projet Ingénieur Chercheur,				(R)
Frais de missions si montant >5% de la somme demandée, justification §-B3				(S) 2000
Prestations de service externes ⁽²⁾ , sous-contractant				(T)
Autres dépenses comptabilisées				(U)
Autres dépenses liées à l'utilisation d'autres équipements de R&D que P				(V)
Autres dépenses comptabilisées ≠ V et justifiées selon une procédure de facturation interne				(W)
Total frais fonctionnement				X = Q + R + S + T + U + V + W 48481
Frais forfaitisés d'encadrement et d'assistance				(a) = (Q + R) * 20%
Frais forfaitisés : part assise sur les dépenses de personnel				(b) = (Q + R + a) * 40%
Frais forfaitisés: part assise sur les autres dépenses				(c) = (P + S + T + U) * 7%
Frais de structure				Y = a + b + c 31747
Coût complet du projet				CC = P + X + Y = 80 228 Arrondi à 80000
Taux de l'aide (cf art. 4 du texte de l'Appel à projets)				60 %
Aide demandée ⁽³⁾				48 000

- (1) Il s'agit du personnel qui serait affecté au projet mais qui est présent dans le laboratoire ou l'entreprise indépendamment de la réussite de l'appel de l'agence. Salaire mensuel chargé (charges salariales et patronales). Pour les enseignants-chercheurs ne compter que la part salariale correspondant à la part recherche (50% du salaire pour 100% de temps consacré à la recherche). 5 grandes catégories (CDD ou CDI) : Ingénieur, chercheur, enseignant chercheur, technicien, autres. Lorsque dans une même catégorie plusieurs personnes de salaire différent sont mentionnées indiquer la valeur moyenne. Pour les laboratoires publics ou fondation, ces données ne servent qu'à calculer le coût complet du projet.
- (2) Personnel non statutaire directement affecté au projet exprimé en hommes mois. Les dépenses éligibles se limitent aux salaires et aux charges sociales. Exemple : post-doc (catégorie 1), ingénieur d'études (catégorie 2), etc.
- (3) Propriété intellectuelle, location de matériel, service, etc.
- (4) Pour les associations et TPE, les frais généraux peuvent être au maximum = 4% de R + 8% de (P+Q+S+T+U). Pour les sociétés civiles, les entreprises hors TPE, les GIE, les centres techniques, les frais généraux peuvent être au maximum de = 7% de (R+S+T+U) + 68% de (P+Q)
- (5) Assiette de l'aide signifie dépenses éligibles à une aide de l'agence
- (6) En cas d'aide accordée par un autre financeur sur les mêmes dépenses que celles listées dans le tableau, il peut y avoir une diminution de l'aide accordée par l'ANR pour rester conforme à la réglementation.

Programme blanc 2007

D - Récapitulatif global de la demande financière pour le projet

Acronyme ou titre court du projet : SIAMOIS

a-Estimations du coût complet et de l'aide demandée pour ce projet (en €)

(reporter les valeurs « CC » et « Aide demandée » des fiches des différents partenaires)

	Coût complet	Aide demandée
LESLIA	1 736 371	234 000
IAS	379 833	109 000
LUAN	647 197	176 000
LAT	652 125	86 000
SESO	80 000	48 000
Total		653 000

Les totaux obtenus doivent être identiques à ceux calculés par le logiciel de soumission.

b- Détail de l'aide demandée (en €)

ÉQUIPEMENT	FONCTIONNEMENT					TOTAL
	Personnel	Missions	Prestation s de service	Autres dépenses	Frais généraux	
LESLIA	180		20		26	234 000
IAS	50	42	5		8	109 000
LUAN	118	36	8		8	176 000
LAT	66		4		13	86 000
SESO			2.2		44	48 000
Total	414	78	43.2		95	22.8
						653 000

Les totaux obtenus doivent être identiques à ceux calculés par le logiciel de soumission.

c- Effort en personnel demandé à financer par l'ANR

(reporter les valeurs des fiches des différents partenaires)

	en homme.mois	Coût (salaires chargés et taxés) (en €)
LESLIA		
IAS	14	42 000
LUAN	12	36 000
LAT		
SESO		
Total	26	78 000
.		

Les totaux obtenus doivent être identiques à ceux calculés par le logiciel de soumission.

RAPPEL sur les modalités de versement de l'aide (cf. Règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'Agence Nationale de la Recherche).

- Organismes publics et fondations de recherche : les versements sont effectués sous forme d'avances (jusqu'à 90% de l'aide), par tranches annuelles de montant égal réparties sur la durée de l'opération, sauf exception motivée par les caractéristiques d'un projet. Lorsque l'opération est menée en collaboration, les tranches correspondant aux diverses avances sont calculées à l'échelle de l'ensemble des financements accordés aux différents bénéficiaires participant au projet. Le règlement du solde (généralement 10% de l'aide) est effectué après expertise favorable du compte rendu scientifique de fin d'opération.

- Autres bénéficiaires : L'avance éventuelle est versée dès la notification de l'acte attributif et peut être déduite à tout moment des sommes à payer. Les comptes sont versés une fois par an au fur et à mesure de l'avancement de l'opération, sur présentation de relevés des dépenses réalisées (cf. § 5.2), dans la limite d'un montant annuel fixé par l'échéancier et sous réserve, le cas échéant, de la production par le bénéficiaire des rapports scientifiques intermédiaires prévus. Le règlement du solde est effectué après expertise favorable du compte rendu scientifique de fin d'opération visé au § 6.2, au vu du relevé déclaratif de dépenses (cf. § 5.2) produit et certifié par le bénéficiaire, signé par son représentant légal et visé par le commissaire aux comptes ou, à défaut, par l'expert comptable

et des documents justificatifs de dépenses prévus à l'article 5.2. Le montant du solde est ajusté pour tenir compte de la dépense réelle, dans la limite du montant de l'aide.

Contrats publics et privés sur les trois dernières années (effectués et en cours)

Nom du membre participant à cette demande	% d'implication	Intitulé de l'appel à projets Source de financement Montant attribué	Titre du projet	Nom du coordinateur	Date début - Date fin
Mosser + 5 participants	5 à 10 %	European Commission : 6th framework programme	ARENA= Antarctic Research : a European Network in Astronomy. Ce programme a pour but de favoriser le networking en Europe, et ne finance aucune réalisation de projet instrumental	Nicolas Epchtein (LUAN)	2006-2009
Schmider Mathias Fossat	10 à 25 %	ANR blanche 2006	Projet A-Step	Guillot	2006-2009

Demandes de contrats en cours d'évaluation⁴

n° du partenaire	Nom du membre participant à cette demande	% d'implication	Intitulé de l'appel à projets Source de financement Montant demandé	Titre du projet	Nom du coordinateur
n°3	Agabi Fossat Schmider	15 20 20	ANR blanche 2007 ~ 100 k€ pour le LUAN	CHARADE	V. Coudé du Foresto
n°1	Baglin Barban Catala Goupil Michel Samadi	30 60 10 60 40 80	ANR blanche 2007 364 k€	SIROCO	M-Jo Goupil
n°4	Rieutord	20	ANR blanche 2007	ESTER	M. Rieutord

⁴ Mentionner ici les projets en cours d'évaluation soit au sein de programmes de l'ANR, soit auprès d'organismes, de fondations, à l'Union Européenne, etc. que ce soit comme coordinateur ou comme partenaire. Pour chacun, donner le nom de l'appel à projets, le titre du projet et le nom du coordinateur.

PIECES JOINTES

- CV
- Devis
- Lettres de recommandation (les originaux ont été ou seront envoyés directement à l'Agence)

CV MOSSER Benoît

Age : 42 ans

Doctorat / HDR : *Sismologie jovienne / Jovian seismology*, Université Paris 6 janvier 2000

Situation actuelle : Professeur des Universités, à l'Observatoire de Paris

A – Thèmes de recherche

Mes champs d'activité recouvrent différents domaines, à la croisée desquels je privilégie les outils théoriques, instrumentaux et observationnels, pour l'étude de la structure interne des étoiles et des planètes géantes.

- a) Planétologie : structure interne de Jupiter, et étude sismique – théorique et observationnelle - de cette planète à l'aide du spectromètre par Transformée de Fourier du télescope CFH
- b) Sismologie stellaire : observations sol en préparation du programme CoRoT ; observations astérosismométriques avec le spectromètre HARPS
- c) Instrumentation : participation à la conception et à la réalisation du mode sismométrique du FTS du CFH ; développement du projet de micro-satellite CNES JOVIS, dédié à la sismologie jovienne

B – Expériences professionnelles récentes

- Coordinateur, en charge de l'astrophysique et du spatial, chargé de mission auprès du Conseiller du Département des Sciences de la Terre, de l'Univers et de l'Environnement, à la Direction de la Recherche (MENRT) (1998-2000)
- Membre du groupe de travail Système Solaire du CNES (2001→2005)
- Referee d'une vingtaine d'articles pour les revues Icarus, A&A, PSS, PASP, CoAst
- Professeur responsable du Master professionnel «Outils & Systèmes de l'Astronomie & de l'Espace» (depuis 2000)
- Président de la Commission de spécialistes, section 34, Observatoire de Paris (depuis 2005)
- Chef de projet du module d'astronomie pour Université en Ligne, développé par le groupe Astrophysique sur Mesure à l'Observatoire de Paris (financement Campus Numérique du MEN) (depuis 2002)
- Président du comité de pilotage de l'opération "Astro à l'Ecole" du dispositif d'initiative ministérielle « Sciences à l'Ecole »

C - Publications les plus significatives des 5 dernières années :

- 1) Mosser, B., Maillard, J.P., & Bouchy, F., 2003, Photon noise-limited Doppler Asteroseismology with a Fourier transform seismometer, I. Fundamental Performances, PASP 115, 990-1001
- 2) Mosser, B.; Maillard, J. P 2004. SIAMOIS : a Doppler asteroseismometer for Dome C. Dome C Astronomy/Astrophysics Meeting, Toulouse, June 28-July 1st, 2005. M. Giard, Ed.
- 3) Mosser, B.; Bouchy, F.; Catala, C.; Michel, E.; Samadi, R.; Thévenin, F.; Eggenberger, P.; Sosnowska, D.; Moutou, C.; Baglin, A. 2005. Seismology and activity of the F-type star HD 49933. A&A 431, L13-L16
- 4) Gaulme, P., Mosser B. 2005. Coupling of clouds to waves in the Jovian troposphere. Icarus 178, 84
- 5) Mosser B., Aristidi E. 2007. Duty Cycle of Doppler Ground-based Asteroseismic Observations. PASP 119, 127

CV CATALA Claude

Age : 48 ans

HDR

Situation actuelle : Directeur de Recherche au CNRS

Cursus :

Ingénieur de l'Ecole Polytechnique, 1980

Thèse de troisième cycle en astrophysique, 1983

Thèse de Doctorat d'Etat en Astrophysique, 1987

Thèmes de recherche :

- *Activité et vents des étoiles pré-séquence principale Ae/Be de Herbig*
- *Champs magnétiques des étoiles pré-séquence principale Ae/Be de Herbig*
- *Sismologie au sol des étoiles Ae/Be de Herbig*
- *Spectroscopie multi-sites en réseau*
- *Développement de la spectropolarimétrie*
- *Projets spatiaux d'astéroismologie et de recherche d'exo-planètes : CoRoT, Eddington*

B - Expériences professionnelles et responsabilités :

depuis 1986: "Referee" d'une vingtaine d'articles pour les revues "A&A", "ApJ", "AJ", "MNRAS"

1988 - 1993: Commission Spécialisée Astronomie de l'INSU

1994 - 1998: SAC du CFH (président 1996 -1998)

1992 - 1995: Conseil de Laboratoire du DESPA, Observatoire de Paris

1998: Co-président du groupe de travail NG-CFH sur l'avenir du CFHT

1999 - 2001: Directeur Adjoint de l'UMR 5572 (Toulouse)

1999 - 2003: Président du CS du PNPS

2002 - 2006: Conseil de Laboratoire du LESIA, Observatoire de Paris

depuis 2003: Conseil Scientifique de l'Observatoire de Paris

depuis 2004: Groupe de travail national ETLs de l'INSU

depuis 07/2005: Conseiller scientifique "astronomie/astrophysique/espace" à la Direction de la Recherche au MENESR

depuis 01/2006: Membre du Conseil d'Administration (Board) du CFH

C - Liste de 5 publications significatives récentes:

1. "Spectroscopic monitoring of the Herbig Ae star HD 104237 – I. Multiperiodic stellar oscillations ", Böhm, T. ; Catala, C. ; Balona, L. ; Carter, B., A&A 427, 907 (2004)
2. "Seismology and activity of the F type star HD 49933", Mosser, B. ; Bouchy, F. ; Catala, C. ; Michel, E. ; Samadi, R. ; Thévenin, F. ; Eggenberger, P. ; Sosnowska, D. ; Moutou, C. ; Baglin, A., A&A 431, L13 (2005)
3. "The magnetic field of the pre-main sequence Herbig Ae star HD 190073", Catala, C., et al., A&A 462, 293 (2007)
4. "The magnetic field of the planet hosting star tau Bootis", Catala, C., Donati, J.-F., Shkolnik, E., Bohlender, D., Alecian, E., MNRAS 374, L42 (2007)
5. " δ Scuti pulsations in pre-main sequence stars ", Catala C., dans *Asteroseismology across the HR diagram*, Porto Juillet 2002, M. Cunha, M. Thompson (eds.), AP&SS 284, 53 (2003)

D - Distinction :

Prix de la SF2A en 1990

Age : 47 ans

HDR

Situation actuelle : Directeur de Recherche au CNRS

Cursus :

- DEA Astronomie et Techniques Spatiales 1982, Université Paris VI
- Docteur de 3ème cycle 1984, Université Paris VI
- HDR 2000, Université de Nice

Thématiques de recherche :

- Héliosismologie : structure et dynamique interne du Soleil. Détection des modes de gravité.
- Astérosismologie : observation sol et espace. Co-I de Corot
- Instrumentation spatiale : Soho (LOI), Corot (DPU), Solar Orbiter
- Missions spatiales futures: Cosmic Vision

B - Autres expériences professionnelles :

Staff Scientist, Agence Spatiale Européenne de 1988 à 2003

Applied Physics Lab, Consultant, 1986 à 1988

Boursier CNES de 1984 à 1988.

C - Publications les plus significatives des 5 dernières années :

Chaplin, W.~J., Elsworth, Y., Isaak, G.~R., Marchenkov, K.~I., Miller, B.~A., New, R., Pinter, B., Appourchaux, T. 2002. Peak finding at low signal-to-noise ratio: low-l solar acoustic eigenmodes at $n = 9$ from the analysis of BiSON data. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 336, 979-991.

Appourchaux, T. 2003. The search for g modes. ESA SP-517: GONG+2002. Local and Global Helioseismology: the Present and Future 12, 131-138.

Appourchaux, T.; 2003. Peak Bagging for Solar-like Stars, Ap&SS 284 109

Martic, M.; Lebrun, J.-C.; Appourchaux, T.; Korzennik, S. G., 2004, p-mode frequencies in solar-like stars. I. Procyon A. A&A 418, 295

Appourchaux, T.; 2004. On detecting short-lived p modes in a stellar oscillation spectrum. A&A 428, 1039

D – Prix

ESA award for participating in the success of the Soho mission as Co-I of Virgo

ESA award for participating in the recovery of the Soho mission as Co-I of Virgo

Age : 67 ans

Doctorat d'état

Situation actuelle : directeur de recherche 1^{ère} classe émérite CNRS, à l'Institut d'Astrophysique de Paris.

Mon activité de recherche est tournée vers l'étude des milieux astrophysiques (atmosphères stellaires et planétaires, milieu interstellaire, régions de formation stellaire) par la haute résolution spectrale, qui donne accès à la composition chimique et à la cinématique du milieu. L'outil original utilisé pour cela est le spectromètre par transformation de Fourier (ou FTS). Ceci m'a conduit à deux types d'activité : 1) construction d'interféromètres type FTS, 2) programmes d'observation avec un FTS.

A côté de la spectroscopie à haute résolution sur des sources ponctuelles j'ai développé de nouveaux modes de fonctionnement du FTS tournés vers d'autres applications astrophysiques :

- la sismologie planétaire et stellaire,
- la spectroscopie intégrale de champ IR à haute résolution.

B – Principaux thèmes de recherche développés ces dernières années

Caractérisation par spectroscopie intégrale de champ en infrarouge, à haute résolution spectrale et spatiale (FTS imageur) :

- des étoiles massives du Centre Galactique ; scénario de formation
- des nébuleuses planétaires jeunes ; scénario d'évolution
- des émissions aurorales de Jupiter ; dynamique et composition chimique de la haute atmosphère

Sismologie stellaire Doppler interférentiel :

- simulation des performances d'un sismomètre interférentiel
- concept d'un interféromètre monolithique sans pièces mobiles (prototype SIAMOIS)

Etude des qualités astronomiques du site du Dôme C en Antarctique

- proposition de SIAMOIS pour ce site
- exploitation des propriétés infrarouges avec un FTS imageur à grand champ ; proposition d'un instrument, simulation des performances.

C - Publications les plus significatives des 5 dernières années :

1) Paumard, T., Maillard, J.P., Morris, M., & Rigaut, F., 2001, New results on the helium stars in the Galactic Center using BEAR spectro-imagery, *Astron. Astrophys.* 366, 466 - 480

2) Cox, P., Huggins, P.J., Maillard, J.P., Habart, E., Morisset, C., Bachiller, R., & Forveille, T., 2002, High resolution near-infrared spectro-imaging of NGC 7027, *Astron. Astrophys.* 384, 603 - 619

3) Mosser, B., Maillard, J.P., & Bouchy, F., 2003, Photon noise-limited Doppler Asteroseismology with a Fourier transform seismometer, I. Fundamental Performances, *PASP* 115, 990-1001

4) Maillard, J.P., Paumard, T., Stolovy, S., & Rigaut, F., 2004, The nature of the Galactic Center source IRS 13 revealed by high spatial resolution in the infrared, *Astron. Astrophys.* 423, 155 – 167

5) Krasnopolsky, W., Maillard, J.P., & Owen, T., 2004, Detection of methane in the Martian atmosphere: evidence for life? *Icarus* 172, 537 – 547

6) Crovisier, Jacques; Lellouch, Emmanuel; de Bergh, Catherine; Maillard, Jean-Pierre; Lutz, Barry L.; Bézard, Bruno 2006. Carbon monoxide emissions at 4.7μm from Venus' atmosphere. *PSS* 54, 1398.

D – Prix

Réception d'un Grand Prix en Spectroscopie de l'Académie des Sciences (Nov. 2001)

CV BUEY Jean-Tristan

Nom : BUEY
Prénom : Jean-Tristan
Age : 38 ans

FORMATION :

Ecole Supérieure d'Optique, Orsay.
Thèse de 3^e cycle en instrumentation spatiale (1994)

SITUATION ACTUELLE : Ingénieur de Recherche à l'Observatoire de Paris-Meudon, LESIA.

EXPERIENCE PROFESSIONNELLE

- Responsable de l'étalonnage de l'expérience EVRIS sur le satellite Mars 96.
- Service national en coopération en Ouzbékistan, soutien à une équipe de recherche du réseau IRIS (1995-96)
- Responsable de la caméra du satellite CoRoT. Cette responsabilité concerne :
 - Bloc focal et objectif dioptrique
 - Electronique : lecture, régulation thermique
 - Contrôle thermique
 - Banc test
 - Relations avec les sous-traitants industriels
- Expertise pour les plans focaux des projets spatiaux Picard et Eclair

PUBLICATIONS

- P.Bernardi, V.Lapeyrere, T.Buey, J.Parisot, R.Schmidt, B.LeRuyet, D.Tiphene, O.Gillard, G. Rolland, 2003. Performance of the COROT CCDs for High Accuracy Photometry, 2nd Eddington Worskshop, Palermo, 9-11/04/03, Eds Favata, Aigrain, Wilson, ESA-SP-538.
- Buey, J.-T.; Auvergne, M.; Lapeyrere, V.; Boumier, P. 2004. Calibration strategy for the COROT photometry. In: Second Eddington Workshop: Stellar structure and habitable planet finding, 9 - 11 April 2003, Palermo, Italy. Edited by F. Favata, S. Aigrain and A. Wilson. ESA SP-538, Noordwijk: ESA Publications Division, ISBN 92-9092-848-4, 2004, p. 183 - 189
- V.Lapeyrere, P.Bernardi, T.Buey, M. Auvergne, D.Tiphene, 2005. "Calibration of the flight model CCDs for CoRoT mission". MNRAS 365, 1171L

CV BERNARDI Pernelle

Nom : BERNARDI
Prénom : Pernelle
Age : 29 ans

FORMATION : Ecole Supérieure d'Optique, Orsay (91). Diplômée en 2001.

SITUATION ACTUELLE : Ingénieur de Recherche à l'Observatoire de Paris-Meudon, LESIA.

EXPERIENCE PROFESSIONNELLE

Depuis Janvier 2002 : CDD IR à l'Observatoire de Paris-Meudon, LESIA. Equipe du projet CoRoT.

- Gestion d'un banc de test CCD : caractérisation et étalonnage des CCDs de vol
- Intégration mécanique et électrique des deux modèles (MIQ et MV) de la caméra de CoRoT
- Réglage optique des deux modèles de caméra
- Participation au réglage optique de l'instrument (télescope + caméra).

PUBLICATIONS

- P.Bernardi, V.Lapeyrere, T.Buey, J.Parisot, R.Schmidt, B.LeRuyet, D.Tiphene, O.Gillard, G. Rolland, 2003. Performance of the COROT CCDs for High Accuracy Photometry, 2nd Eddington Worskhop, Palermo, 9-11/04/03, Eds Favata, Aigrain, Wilson, ESA-SP-538.
- V.Lapeyrere, P.Bernardi, T.Buey, M. Auvergne, D.Tiphene, 2005. "Calibration of the flight model CCDs for CoRoT mission". MNRAS 365, 1171L

PROPOSITION FINANCIERE

1 – PRIX

Les prestations et les matériels décrits précédemment, vous seront fournis pour les montants suivants (matériels emballés et livrés en vos locaux de MEUDON pour la phase 2) :

Phase 1 :

Prix global :
80 000.00 € hors taxes
(Quatre-vingt mille euros hors taxes)

Cette phase 1 pourrait entrer dans le cadre d'un partenariat industriel de SESO au dossier global ANR SIAMOIS. Dans ce cas, la moitié de ce montant (si financement ANR 50% seulement) serait prise en charge par SESO et le montant du financement demandé serait donc réduit à :

Montant global de l'aide :
40 000.00 € hors taxes
(Quarante mille euros hors taxes)

Phase 2 :

Prix indicatif global (optiques dioptriques+miroirs prismatiques + interféromètre + lames compensatrices + miroirs segmentés) établi sur la base du dossier actuel :
220 000.00 € hors taxes
(Deux cent vingt mille euros hors taxes)

2. - VALIDITE DE L'OFFRE

Notre offre est valable 6 mois, passé ce délai elle sera revue.

3- DELAIS DE LIVRAISON

Notre délai de livraison pour l'ensemble de la fourniture et tenant compte de l'échéancier calendaire connu à ce jour pour le dossier ANR-SIAMOIS serait le suivant :

- Déroulement de la phase 1 sur une période de 16 mois (entre To et la FDR SIAMOIS)
Ce délai est calé sur le planning du projet global SIAMOIS mais pourrait, en ce qui concerne les travaux de SESO uniquement, être sensiblement réduit.
- Déroulement de la phase 2, en enchaînement de la phase 1, sur une période de 16 mois (à compter de la FDR)

BOUETARD FRERES

• Ingénierie
Mécanique
Etudes et
Réalisations
clés en mains
Automatismes

• Constructions
mécaniques
Mécanique Générale
et de Précision
Fraisage CNC
conversionneur
Abrasage
Tournage
Rectification

N.REF.: 150201 / 14510

• Chaudronnerie
Tôleerie
Mécano-soudure
Soudure arc - Argon
Travaux sur acier,
acières inoxydables,
réfractaires et
métallics légers
Prototypes, petites et
moyennes séries
Ossature, Plage
Oxycoupage
Contrôle

V.REF.: PROJET SIAMOIS

Madame, Monsieur,

Pour faire suite à votre appel d'offres dont nous vous remercions
veuillez trouver ci-après nos meilleures conditions de prix
et délai concernant la fourniture éventuelle de:

QTE DESIGNATION	ARTICLE	INDICE	P.U.EURO	DELAI
4 CANON DE GUIDAGE	00600200100003	A	58,00	4 Sem.
1 EMBOUT 1 FIBRE DESSOUS	00600200100002	A	595,00	6 Sem.
1 EMBOUT 1 FIBRE DESSUS	00600200100001	A	650,00	6 Sem.

BLOC 5083 700X400X250 189 KG A 7,00 EUROS LE KG
 PLAQUE INVAR RECUIT 600X276X20 25KG A 30 EUROS LE KG
 Conditions de règlement: PAR CHEQUE 030 Jours Fin de Mois
 EMBALLAGE : COMPRIS
 FRANCO DE PORT

Dans l'attente de votre décision, veuillez agréer, Madame, Monsieur
 l'expression de nos sentiments distingués.

JC LAGRANGE



Z.I. DU PRUNAY - 50154, RUE CALMETTE ET GUÉRIN - B.P. 148 - 78507 SARTROUVILLE CEDEX (FRANCE) - TEL. : (33) 01 39 15 20 63 - FAX : (33) 01 39 15 16 73
 SAS au Capital de 437 347,05 € - R.C. 76 B 786 - SIRET 738 207 943 00031 - APE 283 C - TVA FR 60 738 207 943



discover new ways of seeing™

14 avenue de Paris, 78000, Versailles

QUOTATION

0110004809

Issue Date: 06/12/2006

52 Valid until: 06/01/2007

OBSERVATOIRE DE MEUDON

N° Devis : QMVA6628 du 30/01/2007

Dossier suivi par : Michèle Valem

Téléphone : +33 (0) 1 60 91 68 54

92195 MEUDON

A l'attention de Monsieur Jean-tristan BUEY

Tel. : +33 (0) 1 45 07 76 84

Fax : +33 (0) 1 45 07 28 08

Monsieur,

Conformément à votre demande, nous avons le plaisir de vous faire parvenir notre meilleure proposition de prix, dont vous trouverez le détail ci-dessous :

Description	Code	Qté	Prix unitaire	Montant H.T
Lot de 4 isolateurs pneumatiques sans remise à niveau automatique Hauteur 597 mm <u>Charge max par isolateur 900 kg</u>	PL-2000-423.5	1	2 363,00	2 363,00
Table d'optique série Recherche 1500 x 1800 x 305 mm Surface de travail en acier inoxydable Trous M6 étanches au pas de 25 mm, marges 12,5 mm Planéité ± 0,1 mm sur carré de 600 mm Amortissement large bande intégré Atténuateurs de résonance accordés en usine	M-RS4000-56-12	1	4 150,00	4 150,00
COLONNE POUR BREADBOARD	M-XP-5	4	82,00	328,00
HGCD LAMP	65060	1	353,00	353,00
Support de lampe	65160	1	308,00	308,00

Montant avant remise : 7 502,00

Remise globale pour ce devis : 11,00 %

Montant de remise : 825,22

Total H.T (€) =	6 676,78
T.V.A 19,6% =	1 308,65
Total TTC (€) =	7 985,43

DELAI DE LIVRAISON : 3 semaines à réception de commande sauf :

=> TABLE : 5 semaines.



MICRO-CONTROLE
une marque du groupe
Newport

Spectra-Physics
une division du groupe Newport

Tél. : +33 (0)1.60.91.68.68
Fax : +33 (0)1.60.91.68.69

Page 1 / 1

OBSERVATOIRE DE MEUDON

N° Devis : QMVA6659 du 02/02/2007

5 Place Jules Janssen

Dossier suivi par : Michèle Valem

Téléphone : +33 (0) 1 60 91 68 54

92195 MEUDON

A l'attention de Monsieur Jean-tristan BUEY

Tel. : +33 (0) 1 45 07 76 84

Fax : +33 (0) 1 45 07 28 08

Monsieur,

Conformément à votre demande, nous avons le plaisir de vous faire parvenir notre meilleure proposition de prix, dont vous trouverez le détail ci-dessous :

Description	Code	Qté	Prix unitaire	Montant H.T
ENCEINTE POUR TABLE 5X16 PIED	M-TE1516	1	5 558,00	5 558,00
			Montant avant remise : 5 558,00	
			Remise globale pour ce devis : 11,00 %	
			Montant de remise : 611,38	
			Total H.T (€) =	4 946,62
			T.V.A 19,6% =	969,54
			Total TTC (€) =	5 916,16

DELAI DE LIVRAISON : à définir à la commande.

Conditions de paiement : 30 JOURS NETS par Virement

Prix hors taxes, fermes et non-révisables. TVA en sus au taux en vigueur.

Franco de port et d'emballage, sauf sur les produits Granit, Profilés, Nid d'abeilles et Anti-vibratoires.

Validité de l'offre : 30 jours.

Garantie : 12 mois, suivant nos conditions générales de ventes.

Nous vous souhaitons bonne réception de cette offre et vous rappelons que nous restons à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire.

Nous vous prions de croire, Monsieur, en l'assurance de nos sentiments distingués.

Dalila Ait Amir
Ingénieur Technico-Commercial
Tél. : 33 (0) 1 60 91 68 45



MICRO-CONTROLE
une marque du groupe
Newport

Spectra-Physics
une division du groupe Newport

Tél. : +33 (0)1.60.91.68.68
Fax : +33 (0)1.60.91.68.69

Page 1 / 1

OBSERVATOIRE DE MEUDON

N° Devis : QMVA6659 du 02/02/2007

Dossier suivi par : Michèle Valem

Téléphone : +33 (0) 1 60 91 68 54

5 Place Jules Janssen

92195 MEUDON
A l'attention de Monsieur Jean-tristan BUEY

Tel. : +33 (0) 1 45 07 76 84
Fax : +33 (0) 1 45 07 28 08

Monsieur,

Conformément à votre demande, nous avons le plaisir de vous faire parvenir notre meilleure proposition de prix, dont vous trouverez le détail ci-dessous :

Description	Code	Qté	Prix unitaire	Montant H.T
ENCEINTE POUR TABLE 5X16 PIED	M-TE1516	1	5 558,00	5 558,00
			Montant avant remise : 5 558,00	
			Remise globale pour ce devis : 11,00 %	
			Montant de remise : 611,38	
			Total H.T (€) =	4 946,62
			T.V.A 19,6% =	969,54
			Total TTC (€) =	5 916,16

DELAI DE LIVRAISON : à définir à la commande.

Conditions de paiement : 30 JOURS NETS par Virement

Prix hors taxes, fermes et non-révisables. TVA en sus au taux en vigueur.

Franco de port et d'emballage, sauf sur les produits Granit, Profilés, Nid d'abeilles et Anti-vibratoires.

Validité de l'offre : 30 jours.

Garantie : 12 mois, suivant nos conditions générales de ventes.

Nous vous souhaitons bonne réception de cette offre et vous rappelons que nous restons à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire.

Nous vous prions de croire, Monsieur, en l'assurance de nos sentiments distingués.

Dalila Ait Amir
Ingénieur Technico-Commercial
Tél. : 33 (0) 1 60 91 68 45



European
Helio- and
Asteroseismology
Network

CNRS/USAR
Programme "Blanc" CSD N06
SIAMOIS
3 rue Michel Ange
75794 PARIS CEDEX 16
France

OUR REFERENCE Letter of Support for the SIAMOIS project

YOUR REFERENCE

LEUVEN, 27th February 2007

—
Dear colleagues,

HELAS is a network funded by the European Commission as part of the Sixth Framework Programme (FP6). The activities of HELAS structure this European Research Area by bringing together the European groups active in helio- and asteroseismology. The key objective is to prepare the European research community for important projects such as the recently launched CNES mission CoRoT (Convection, Rotation & planetary Transits), as well as many ground-based activities. HELAS receives a funding of 2.265 million Euros from the EU, for a 4 year programme that started 1 April 2006.

—
A critical requirement of asteroseismology is for long continuous sets of observations of multi-periodic pulsating stars. This need may be fulfilled by space missions that allow uninterrupted observations for extended time-spans, by networks on ground-based telescopes (either using existing observatories, or with planned dedicated networks), and potentially by telescopes at polar latitudes where continuous observations are possible for months in winter.

Dome C is a proven site with outstanding conditions for astronomical observations; the low incidence of cloud in particular is important for asteroseismology. The SIAMOIS proposal for a 40-cm telescope with a Fourier transform spectrometer capable of radial velocity precision of 10s of cm/s for Dome C has the potential to produce definitive radial velocity asteroseismic data sets for many bright stars. These data are necessary and complementary to the intensity variation data that will be obtained by the CoRoT mission. In particular, the radial velocity data allow the study of much lower frequency modes in solar-like oscillators than the intensity data, because of the higher atmospheric levels observed spectroscopically where noise from convection and granulation is much lower than for the intensity data. These low frequency modes provide significant and important additional information about the internal stellar structure.

SIAMOIS will be able to obtain definitive and superior data sets for a variety of asteroseismic target stars over its operational lifetime at a small fraction of the real costs of running ad hoc multi-site campaigns with existing ground-based telescopes. It is complementary to planned dedicated ground-based networks, since they will observe equatorial targets and it will observe polar targets. It is vastly cheaper than going into space, and will provide needed radial velocity data that no current space missions can provide. It is thus extremely good value for money.

CONNIE AERTS, INSTITUTE OF ASTRONOMY, CELESTIJNENLAAN 200 D, B-3001 LEUVEN, BELGIUM
TEL +32-(0)16-32.70.28, E-MAIL: Conny.Aerts@ster.kuleuven.be

OUR REFERENCE Letter of Support for the SIAMOIS project
YOUR REFERENCE
LEUVEN, 27th February 2007



Thus, we, the board of HELAS, strongly recommend the funding of SIAMOIS. We expect that the HELAS activities will establish the scientific foundation for the analysis of the fundamental data that will be obtained with SIAMOIS.

Yours sincerely,

—
Conny Aerts,
President of the Board of Directors of HELAS &
Chairwoman of HELAS NA5: Asteroseismology

Markus Roth
HELAS Project Scientist

SIAMOIS - Letter of Support from the Belgian ~~Asteroseismology~~ Group
BAG

Asteroseismology, or the study of stellar pulsations, is going to change completely the observational knowledge of stars since it will for the first time open an access to stellar interiors, as helioseismology has done for the Sun. The space missions such as CoRoT, MOST and future other missions will provide pulsation frequencies for a large number of stars. *These missions have been designed to allow continuous observations of a star during a long time-span which really is the main challenge of asteroseismology.* This necessary requirement is needed to disentangle the pulsation frequencies of multi-periodic pulsating stars with a precision high enough to ascertain the true signature of stars.

Pulsation data will indeed have to be analysed and compared to what stellar modelling predicts. This confrontation will reveal all the weaknesses in the physical treatment of the stellar models. Tremendous revisions and improvements are awaited in a very near future.

Such uninterrupted observations can however also be done from ground-based sites organized in a network or from a *ground-based site located in polar latitudes with 24 hour nights during the whole winter*. This has indeed been done for the Sun with tremendous yields. Dome C is outstanding in that respect since it presents excellent astronomical observing conditions with no clouds and no winds. A network will of course be dedicated to equatorial targets only, which points out the complementary aspects of a network and a polar site for ground-based asteroseismic observations.

The SIAMOIS project consists of installing at Dome C a 40-cm telescope equipped with a Fourier-transform spectrometer. The expected precision on radial velocity measurements is less than 1 cm/s. Velocity data could thus be joined to photometric data obtained from space by CoRoT. This is an important step forward since, in solar-like stars, convection and granulation prevent the photometric observation of low order modes. This is not the case in spectroscopic observations which deal with different layers of the photosphere. Low order modes from SIAMOIS could thus be added to high order modes from CoRoT and allow a deeper penetration in the stellar interior.

The Belgian Asteroseismology Group, BAG, was founded on 31 May 2000 with the specific aim to coordinate all the Belgian initiatives and expertise in asteroseismology, in order to orient our research towards the upcoming data of pulsating stars, from ground-based observations and from space missions, such as the recently launched (December 27th, 2007) CNES mission CoRoT. All Belgian astrophysical institutes are represented in the BAG and a strong coordination of research has proven to be one of the most important output of the BAG.

On behalf of all the members of the Belgian Asteroseismology Group, we would like to express our great enthusiasm for the SIAMOIS project. It would be a way to put European research at the front-rank in a truly exciting new field of stellar astrophysics.

February 1, 2007

Arlette Noels and Conny Aerts
Presidents of the BAG



Lettre de soutien au projet Siamois

Le projet « Stella Antarctica », labellisé par l'Année Polaire Internationale sous le numéro 385, a pour ambition de léguer ce site, soigneusement évalué en ce qui concerne ses qualités atmosphériques, pour qu'il devienne un important observatoire astronomique dans le contexte mondial d'ici une génération environ.

Cela passera par la mise en œuvre préalable d'un certain nombre d'instrumentations scientifiques de dimensions relativement modestes afin qu'elles soient compatibles avec la logistique existante, mais de très haute valeur scientifique, répondant à des questions qui ne peuvent pas ou très difficilement trouver une réponse ailleurs.

Le projet Siamois de sismologie stellaire répond assez idéalement à cette définition. Il est de dimension assez modeste, et il tirera profit de façon optimale des qualités déjà acquises du site (ciel très clair pendant de très longues durées nocturnes permettant de très longues mesures ininterrompues). C'est un instrument qui complètera efficacement les mesures photométriques déjà programmées, sachant que la spectroscopie est une arme bien plus puissante que la photométrie en matière de sismologie stellaire.

Il se trouve que le Sénateur Christian Gaudin vient de publier un rapport sur « la place de la France dans les enjeux internationaux de la recherche en milieux polaires : le cas de l'Antarctique », rapport préparé pour l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Techniques. Cette étude disponible en ligne (<http://www.senat.fr/rap/r06-230/r06-230.html>) et longuement préparée fait une assez bonne place à la prospective de l'Astronomie à Concordia en général, et n'oublie pas de mentionner SIAMOIS parmi les projets que le Sénateur voit se réaliser dans un proche avenir.

Je pense que ce projet fait partie du déroulement naturel de la montée en puissance de l'Astronomie sur ce site.

Fait à Nice, le 27 février 2007

Eric Fossat

dispositif de beaucoup plus grande ampleur permettant de recenser les exoterres.

La seconde grande question est la polarisation du rayonnement électromagnétique fossile du Big Bang. Il présente une composante très faible – modes dits de type B – qui correspond à l'empreinte laissée par les ondes de gravitation. Sa mesure est très difficile en raison de sa faible intensité et de la grande taille angulaire de ce qui est recherché dans le ciel. Elle nécessite de disposer d'un fond de ciel micro-ondes très stable, comme c'est le cas à Dôme C.

Les projets les plus proches sont l'instrument ASTEP (Antarctica Search for Transiting Extrasolar Planets) qui sera installé en 2008 sur Concordia. Il s'agit d'un instrument de 40 cm de diamètre pour détecter les exoplanètes. C'est un instrument de qualification qui pourrait être suivi en 2012 d'un plus important : Ice-T, coordonné par l'Allemagne.

En 2008, va également être installé un télescope infrarouge italien (IRAIT – International Robotic Antarctic Infrared Telescope).

En matière de sismologie stellaire, la France souhaite mener l'expérience SIAMOIS (Sismomètre interférentiel à mesurer les oscillations des intérieurs stellaires). Elle doit permettre, par une observation photométrique de longue durée et de grande précision, de connaître la structure interne des étoiles en coordination avec le satellite Corot. Ces conditions sont réunies sur Concordia puisque le ciel est disponible à l'observation à 90 % pendant plusieurs mois consécutifs. Siamois s'intéressera plus spécialement aux étoiles brillantes de faible masse, détectées par Corot. Le programme devrait se dérouler sur six hivernages à partir de 2010, pour un coût de 860 000 €.

Par ailleurs, dans la perspective de la mission spatiale Darwin visant à découvrir les exoplanètes et rechercher de la vie, les chercheurs français envisagent une mission Alladin, basée sur le principe de l'interférométrie à frange noire. Elle aurait pour but de démontrer au sol le fonctionnement technique attendu de Darwin et de valider les concepts scientifiques. Il regrouperait deux télescopes dans un outil d'un diamètre de 40 m, simulant le vol en formation dans l'espace des satellites de la mission Darwin.

Les scientifiques imaginent pour le futur un gigantesque interféromètre infrarouge composé de 36 télescopes sur une surface de 1 km², dont le coût serait similaire aux grands instruments des Andes.



NSO/GONG
950 N. Cherry Avenue
P.O. Box 26732, Tucson, AZ 85726-6732
Ph. (520) 318-8138 Fax (520) 318-8400
e-mail: fhill@nso.edu



February 27, 2007

To whom it may concern:

This letter is in support of the SIAMOIS project, which proposes to place an asteroseismology experiment at Dome-C in the Antarctic. I am the Program Director of the Global Oscillation Network Group (GONG), which has been operating a network of six instruments to observe the solar oscillations since 1995. The GONG program is very similar in nature to SIAMOIS – both programs measure stellar oscillations (the star is the Sun in the case of GONG), and both programs use a very similar Michelson interferometer instrument, which has worked extremely well for GONG. I am also involved with SONG, the Stellar Oscillation Network Group, serving on their Steering Committee.

Asteroseismology is the next big advance in stellar astrophysics. Currently, our theoretical understanding of stellar interiors is observationally constrained by a mere handful of parameters – luminosity, and surface temperature can be directly observed, while radius, mass and composition can be inferred for some stars. Asteroseismology will increase the number of observational parameters from 5 to approximately 200 for a given star, which will greatly reduce the uncertainty in models of stellar interiors and evolution. Measurements of the frequencies of a star's oscillations allows one to estimate the age of the star independent of its membership in a cluster. Knowledge of a star's internal structure is, of course, important for exoplanet studies as well.

I am strongly in support of SIAMOIS. The superb observing conditions at Dome-C Concordia Station are now known to be the best in the world in terms of seeing, transparency, and humidity. Coupled with the long winter night, these conditions make Dome-C the best place on Earth for asteroseismology, at least for Southern Hemisphere objects. The cost of a single-site instrument is, of course, much less than that for a network both in construction and operation, and the difficulties of merging the data are avoided. The challenge for stellar seismology is to obtain observing runs of tens of days, and Dome-C should do as well or better than a mid-latitude network for most objects.

In addition, the SIAMOIS instrument is particularly well-suited for the Antarctic. It is a very clever design, and the absence of moving parts is a strong advantage for operations in Antarctica. While I expect that the overall thermal environment will be the major instrumental challenge, the triple-wall thermal container for the instrument should work well, as it has for GONG which experiences much greater daily temperature variations. It would be good to schedule a sufficient amount of proof-of-concept observations to verify that the instrument is performing as expected.

In summary, SIAMOIS is an excellent choice to pursue transformational science and exploit the scientific potential of Concordia. SIAMOIS is a natural extension of the scientific return begun by CoRoT to obtain the unique diagnostics afforded by slowly rotating stars. I strongly support the SIAMOIS project.

Regards,

F Hill

Frank Hill
GONG Program Director



CNRS/USR
Programme SIAMOIS CSD N°6
3 rue Michel Ange
75794 PARIS CEDEX 16

22 February 2007

Letter of Intent for UK support for the SIAMOIS project

The fundamental data for asteroseismology are the pulsation frequencies of stars. In addition, mode identifications are mandatory. Knowledge of the mode geometry gives the ray path of the pulsations through the star; knowledge of the frequency then gives the sound travel time along that path, hence an integral of the sound speed through the zone penetrated by the pulsation mode. With large numbers of pulsation modes with known frequencies and with mode identifications, it is possible to reconstruct the sound speed profile with depth in the star, and from that extract directly a measure of the temperature and chemical composition which, through an equation of state, leads to knowledge of pressure and density. Asteroseismology lets us “see” the interiors of star.

A prime goal of asteroseismology in the coming decade is to obtain observational data that is continuous, or as nearly continuous as possible. With the right choice of target stars large sets of frequencies can be derived from such data, and those are the basis of asteroseismic inference. The CoRoT space mission will provide outstanding data of this type, yet there is a concomitant need for ground-based studies for which radial velocity is the observable, rather than photometric intensity. This is primarily because spectroscopic observations sample higher in the atmosphere of solar-like stars than does photometry, and noise from convection is far lower at the higher levels, thus allowing more frequencies to be measured, particularly for lower overtone modes.

There is also the need to obtain such data sets for many kinds of stars to study the astrophysics of stellar interiors under a wide range of conditions. SIAMOIS will observe α Centauri in its first season, as this bright star is the prime first target for asteroseismology after the sun. In subsequent seasons SIAMOIS will be turned to a wider range of stellar types. To optimise the use of the telescope it is necessary to select potential targets now, obtain the best possible ground-based studies of them using both photometric and spectroscopic techniques, and to model how various possible duty cycles (fraction of observing time on target) will impact on extracting the most science. That will then allow the SIAMOIS team to choose the best targets.

I have extensive experience in ground-based photometry and spectroscopy. I led a Whole Earth Telescope consortium of 48 astronomers at 8 observatories to study the rapidly oscillating Ap star HR1217; this was highly successful in the science achieved (Kurtz et al. 2005, MNRAS, 358, 651: “Pushing the ground-based limit: 14- μ mag photometric precision with the definitive Whole Earth Telescope asteroseismic data set for the rapidly oscillating Ap star HR1217”). I also am regularly successful in obtaining VLT UVES time for high precision radial velocity studies with many publications in this field, and have recently obtained simultaneous VLT and Subaru time for three nights for an asteroseismic study.

It is my intention to apply to the UK astronomy granting agency PPARC for a three-year grant to hire a postdoctoral researcher to work on characterising the best targets for SIAMOIS during the years 2008–2011, so that by the time of installation we will be able to choose which targets will give the most rewarding results. This is necessary by the first season to use the weeks at the beginning and end of the season when the duty cycle required for α Cen cannot be obtained because of twilight. Thus α Cen will be the central target of the dark months, and other targets fully characterised me and my postdoc and modelled for impact of duty cycle on frequency determination will be selected for the rest of the usable observing season. In later years our modelling may provide targets for the entire winter-over.

The value of such a 3-year grant is about UKP250,000 = €375,000.

Professor D. W. Kurtz
Centre for Astrophysics

Access to Excellence

englandsnorthwest

