

spectaculaires à grand champs obtenus avec filtre neutre radial et une focale de 3 mètres révèlent une couronne d'activité maximum quelque peu anormale, avec de grands jets coronaux s'étendant au-dessus des calottes polaires. Des clichés similaires ont été obtenus, dans de moins bonnes conditions cependant, en Basse Californie et au Brésil, dans le cadre d'un accord international de collaboration. Leur comparaison permettra l'étude de la rotation des structures et leurs variations. Sur nos clichés 18 x 24 cm² environ 10 à 12 étoiles sont identifiables; elles serviront de référence photométrique. La résolution mesurée sur ces étoiles (LTMH ou FWHM) est typiquement de 3.5" sur le champ de 5 rayons solaires.

L'expérience d'imagerie IR (bandes J et K) et polarisation est aussi réussie. C'est la première fois que des images IR (à 1.2, 1.6 et 2.2 microns) de la couronne solaire sont réalisées à l'aide d'une

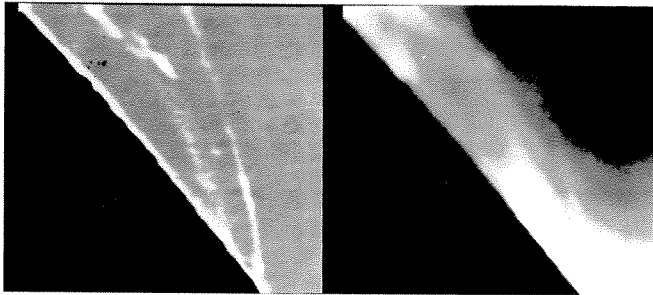


Figure 3: Quelques échantillons d'images obtenues au foyer du TCFH durant l'éclipse totale de Soleil du 11 juillet 1991: Instantané saisi durant la rotation de la bonnette au moment du passage du champ de la caméra vidéo-CCD près du bord Est; image 60"x60" obtenue après supersposition et corrélation d'environ 10 trames vidéo digitalisées.

caméra HgTeCd de 128 x 128 pixels. Une autre expérience vidéo d'analyse très précise de la polarisation a été également tentée (42 séquences de 150 trames avec polariseur linéaire dans autant de différentes positions et filtre neutre radial); la visu de cette bande indiquerait des polarisations anormales dans une région active de la couronne interne, ce qui serait plutôt inattendu. Signalons, enfin, qu'un tir fusée à partir de la base des White-Sands (N.M.) a été effectué, permettant l'observation de la couronne X (vers 6.4 nm) sur le disque, au même moment que les observations Hawaïenne et aussi qu'un film, réalisé par la chaîne américaine NOVA, sortira en mars 92 pour relater tous ces épisodes de l'éclipse 91 observée à Hawaïi.

Crédits et Remerciements

Ces observations au Mauna Kea (Hawaïi) ont bénéficié d'un effort français avant tout, avec participation de plusieurs partenaires internationaux, notamment américains. L'Institut d'Astrophysique de Paris (CNRS) a assuré la responsabilité de l'expérience principale sur le TCFH et la lunette de 3 mètres de focale, avec le soutien et la collaboration très efficace de la Société du TCFH et de ses équipes qui se sont engagés dans cette opération jusqu'à son heureux aboutissement. Des scientifiques du NRC (Canada) et, en France, de l'IAS (CNRS), de Meudon, de Toulouse et de OPM, et aux USA, de l'U.H., du CfA, de HAO et surtout du N.S.O./S.P. y ont participé. L'expérience IR était conduite sous la responsabilité du LAS de Marseille et de l'Université de l'Etat du Michigan. Les équipes françaises ont bénéficié du soutien de l'INSU (CNRS) et de l'aide apportée par le GRECO "Magnétisme des étoiles de type solaire." L'expérience à grand champ a bénéficié du soutien de la "National Geographic Society" et celle du TCFH de la NSF.

S. Koutchmy

LATEST NEWS ON INSTRUMENTATION

Optique Adaptative: Spécifications

Le projet de développement d'un système d'optique adaptative, financé à hauteur de 760 K\$, s'inscrit dans le Nouveau Plan d'Imagerie du TCFH. Un groupe de travail (J. Bouvier, J.-G. Cuby, G. Monnet, R. Racine, F. Roddier, D. Rouan, D. Salmon) a été constitué à l'automne 90 afin de définir les buts scientifiques poursuivis et les spécifications du système. Lors de sa première réunion en Avril 1991, le groupe a identifié les buts suivants:

- le système délivrera des images ayant un angle de Strehl moyen de 0.2 secondes d'arc ou mieux, entre 0.5 et 2.5 microns avec une couverture du ciel supérieure à 60%. Par comparaison, l'angle de Strehl moyen des images obtenues au télescope en 1991 est de 1.1" avec FOCAM (0.8" FWHM) et de 0.8" avec HR Cam (0.6" FWHM). Le système d'optique adaptative permettra donc d'améliorer la résolution spatiale du télescope par un facteur 4 au moins. Afin que le plus grand nombre de programmes scientifiques bénéficient de cette amélioration, le système est conçu comme une bonnette pouvant recevoir divers type d'instruments, caméras visibles et proche infrarouges, spectrographes;

- sur une plus grande fraction du ciel, 85% au moins, le système offrira des corrections de tip-tilt entre 0.4 et 2.5 μ m. Dans ce mode, les aberrations statiques du télescope auront été préalablement corrigées en agissant sur le miroir déformable, à la façon de l'optique active.

Lors de sa seconde réunion, en Octobre 1991, le groupe de travail a identifié les choix techniques offrant les meilleures chances d'atteindre ces objectifs. Dans le système proposé, la surface d'onde est échantillonnée en 19 zones sur une image de la pupille du télescope. L'échantillonnage est effectué par un assemblage de 19 mini-lentilles, chacune focalisant l'image d'une zone pupillaire sur une photodiode à avalanche. Les signaux issus des 19 photodiodes à avalanche sont alors traités pour déduire la courbure locale de la surface d'onde puis transmis à un système de contrôle modal qui commande un miroir déformable comprenant 52 actionneurs piezo-électriques et un miroir de basculement (corrections de tip-tilt). Dans cette configuration, le système est susceptible de corriger les aberrations de la surface d'onde correspondant aux 15 premiers polynômes de Zernike, délivrant ainsi des images ayant un angle de Strehl de 0.2" pour des conditions moyennes (50% du temps) de turbulence sur le site. Des images encore plus fines pourront être obtenues sous les excellentes conditions de turbulence dont le site bénéficie 10 à 20% du temps.

Le miroir déformable est intentionnellement surdimensionné

(52 actionneurs sur le miroir comparés à 19 détecteurs pour l'analyse de la surface d'onde) dans le but de faciliter les développements prévisibles du système. Dans une première phase d'utilisation, la surface éclairée du miroir déformable ne couvrira que quelques 20 actionneurs sur les 52 disponibles afin que le nombre de détecteurs utilisés pour l'analyse de la surface d'onde corresponde au nombre d'actionneurs commandés sur le miroir. Par la suite, les 19 photodiodes à avalanche seront remplacées par de nouveaux détecteurs bidimensionnels à comptage de photons, actuellement développés par plusieurs compagnies. Cette nouvelle génération de détecteurs permettra d'échantillonner la surface d'onde en 52 zones pour commander l'ensemble des actionneurs du miroir, produisant ainsi des images proches de la limite de diffraction du télescope.

Le schéma optique de la bonnette d'optique adaptative n'est pas encore figée. Il est clair néanmoins que les éléments suivants seront inclus dans le banc opto-mécanique: miroir déformable sur une image de la pupille du télescope, miroir de basculement, jeu de lames séparatrices pour diviser le faisceau, partie dans la voie imagerie/spectroscopie, partie dans la voie d'analyse de la surface d'onde. Dans un premier temps, l'analyse de la surface d'onde sera effectuée aux longueurs d'onde visibles alors que les observations seront réalisées dans un domaine de longueur d'onde choisi entre 0.4 et 2.5 μm . Il est prévu à terme de développer un analyseur de surface d'onde fonctionnant dans le domaine infrarouge non-thermique. Le jeu de lames séparatrices permettra de sélectionner un domaine particulier de longueurs d'onde pour les observations, ainsi que différents rapports de flux entre la voie imagerie/spectroscopie et la voie d'analyse de la surface d'onde.

Des schémas optiques préliminaires, dans lesquels la bonnette d'optique adaptative est fixée au foyer F/35 du télescope et délivre un faisceau ayant un rapport d'ouverture de F/45, ont été discutés lors de la réunion du groupe de travail. Sur la recommandation du SAC, de nouvelles études sont en cours pour définir le schéma optique d'une bonnette d'optique adaptative fonctionnant au foyer F/8 du télescope et fournissant un rapport d'ouverture de F/20 dans les voies image et analyse, sur un champ de 1.5 arcmin de diamètre. Par un jeu de miroirs rétractables, il sera également possible d'utiliser directement le faisceau F/8 délivré par le télescope, sans passer par la bonnette d'optique adaptative. Dans ce mode, la surface d'onde n'est pas corrigée, mais un plus large champ est disponible (5' de diamètre). Cette option "grand-champ" se révélera intéressante lorsque les mauvaises conditions de turbulence rendront les corrections de la surface d'onde illusoire.

Parallèlement à la définition de la bonnette d'optique adaptative, plusieurs programmes menés au TCFH ont pour but d'améliorer la qualité d'image "passive" obtenue au télescope. Des expériences de refroidissement local du miroir primaire du télescope auront lieu l'an prochain afin d'éliminer la turbulence induite par le miroir lorsqu'il est plus chaud que l'air ambiant (voir le Bulletin d'Information du CFH no. 25, Juillet 1991). D'autre part, une étude en cours de développement se propose d'agir en temps réel (optique active) sur les supports du miroir primaire afin d'améliorer l'alignement de l'optique du télescope et ainsi réduire les aberrations de coma. Finalement, l'analyse d'images extra-focales obtenues au télescope a été confiée à C. Roddier afin de déterminer les aberrations dominantes de l'optique du télescope. Les résultats de ces études seront publiés dans de prochains Bulletins d'Information du TCFH.

J. Bouvier

Progress Report on the MOS/SIS Spectrograph

Summary of Recent Activities

The past months have been a very active phase in the MOS/SIS integration. All of the mechanical assemblies have been completed and tested in Meudon and shipped to DAO as follows:

1. The Octagon arrived at DAO in January 1991
2. The storage cart arrived in February 1991
3. The MOS arrived in April
4. The SIS and the optical test bench arrived in August

The optics of both the MOS and SIS were apparently successfully completed and coated from a combination of Canadian and French optics companies (Arnold Optics, Applied Physics Specialty, MATRA). However, a major problem surfaced after the MOS optical train was integrated and installed: images were not better than 300 μm , as compared to the specification of 80% of the energy within 20 μm . The problem was traced down to the aspherical surfaces of the MOS camera, apparently surfaced to the wrong figure. To correct this problem, DAO agreed to issue a new contract to Applied Physics Specialties to manufacture the entire 2 triplets, including the aspheric lenses. Delivery of the new elements is expected in December 1991, and should not delay the project by any means.

Following the reception of each of the mechanical assemblies, integration of the electrical cabling, optics, control system, has been underway at DAO.

The high level user interface design for the MOS/SIS is almost complete, and actual work at the software level is scheduled to start shortly. Most of the basic tools have already been implemented in the MARLIN and TIGER user interface, and extensively tested.

Testing

The tests undertaken in Meudon indicate superb mechanical performances, for the overall assembly as well as for the individual devices, well into the specifications. In particular, instrumental flexures as observed in the MOS focal plane seems to be better than 15 μm over 60° motions.

A team from OPM went to DAO in April and then in August for two periods of two weeks testing, making sure that the instrument arrived at DAO as it left France. Time was also taken to transfer knowledge between the OPM team and DAO's on the parts fabricated at OPM.

Tests are being performed by the DAO staff along with their integration of the various components. Control tests of the mechanical, optical, electrical, and control systems were defined in a CFHT document and are underway at DAO by the CFHT staff. A first week of testing on the MOS was completed in September, while a second week of testing had to be postponed for several weeks due to recurrent strikes in the Canadian public service, preventing us to use a cold chamber facility in Victoria.

A two weeks testing period is scheduled in December for the SIS. Joint pre-shipment tests will be conducted at DAO by all parties involved, before the instrument is being shipped to Hawaii.

Shipment and Integration at CFHT

The instrument is scheduled to be shipped from Victoria by the end of January. We expect to have received the instrument at CFHT by the second week of February.