

N° 6

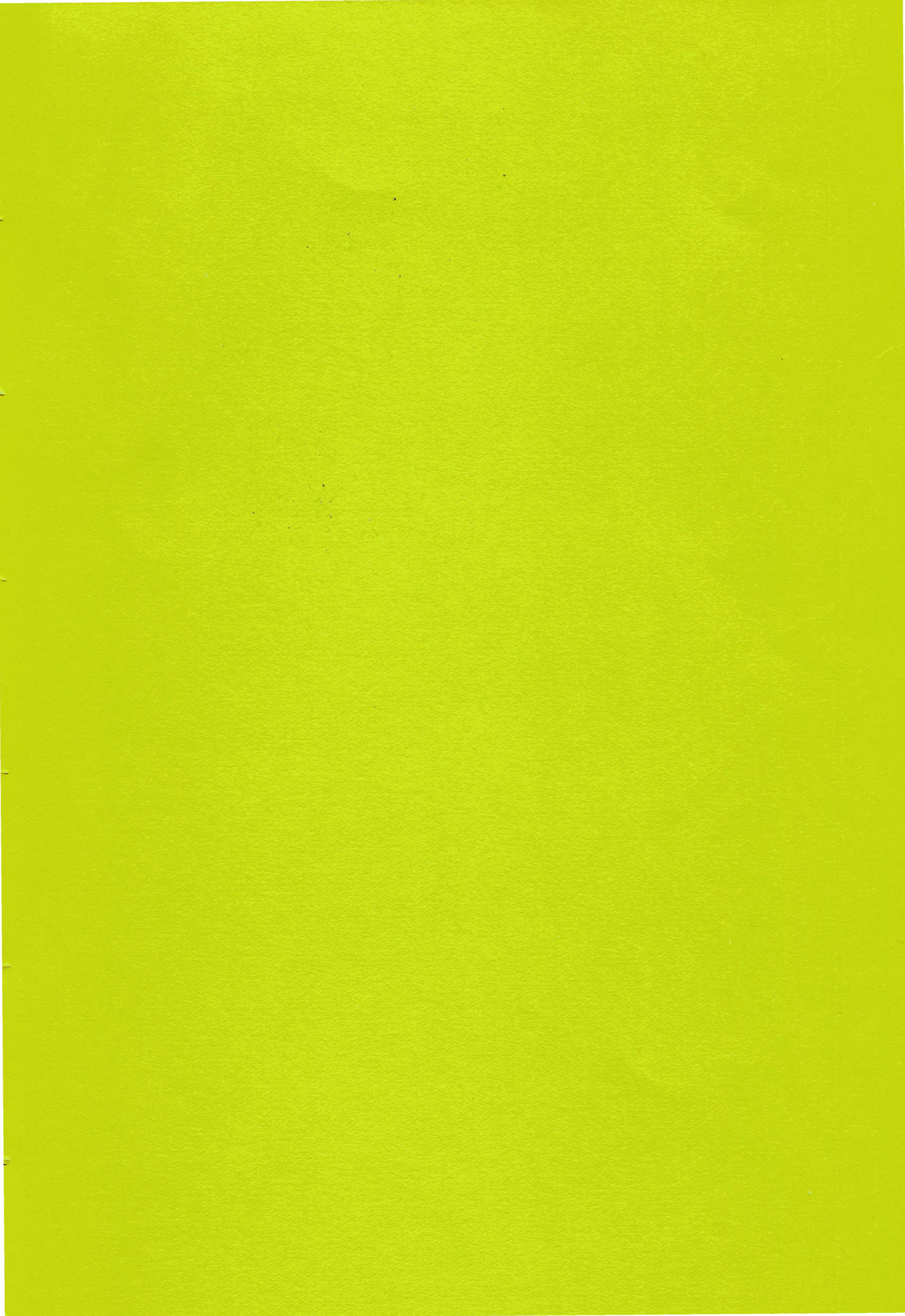
C
E
R
G
A

**CENTRE D'ETUDES
ET DE RECHERCHES GEODYNAMIQUES
ET ASTRONOMIQUES**



RAPPORT D'ACTIVITÉ

1976



I. PREAMBULE

Ce rapport d'activité du CERGA, faisant suite à ceux de 1974 et 1975, montre que le développement du CERGA a marqué le pas au cours de l'année 1976. L'essentiel de l'activité a été consacré à la construction et à la mise en place de divers équipements alors que seuls, les astrolabes Danjon et la station de télémétrie laser à San Fernando (Espagne) ont été utilisés pour des séries continues d'observations. Ainsi, le CERGA, dont la vocation principale est le recueil d'observations, n'a-t-il pas encore atteint son régime de fonctionnement normal et se trouve toujours dans sa période de mise en route.

On verra, dans le cours de ce compte rendu d'activité, que si la construction d'instruments s'est poursuivie malgré des difficultés d'ordres technique ou financier, l'infrastructure et les moyens généraux n'ont presque pas pu être développés cette année, si bien que tous les problèmes cités dans le rapport de 1975 et relatifs à l'exiguïté, à la dispersion des locaux et au manque de personnel technique, ouvrier et administratif, se sont trouvés aggravés en 1976, d'autant plus que le CERGA a accueilli une nouvelle équipe. Il s'agit de l'équipe "Interférométrie visuelle" animée par M. A. LABEYRIE, que le CERGA, en revanche, se réjouit d'accueillir sur le plan scientifique. Cette année, un seul poste a pu être attribué au CERGA par la section VII, compte tenu de l'arrivée de M. LABEYRIE et du démarrage du Schmidt. De nombreuses tâches techniques ou administratives sont assurées par des chercheurs ou des techniciens ayant des qualifications très différentes. Elles le sont tant bien que mal, grâce à la bonne volonté du personnel qui s'est engagé avec enthousiasme pour créer le CERGA. Un certain découragement, cependant, est en train de naître et il n'est pas possible que le développement et l'activité du CERGA ne souffre de cet état de choses. Les besoins étant ce qu'ils sont,

.../...

c'est l'obtention de 8 à 10 postes qui reste le problème n°1 du CERGA. L'autre problème est celui de la construction d'un nouveau bâtiment sur les terrains de Roquevignon. L'insuffisance des locaux, la séparation néfaste en deux parties des moyens du CERGA à Grasse, sont des facteurs importants de perte de temps et de mauvais rendement du travail.

Du point de vue des crédits, le fonctionnement a été assuré grâce à une aide importante de l'INAG dans le cadre de l'Action Thématique Programmée "Astrométrie-Géodésie", grâce à l'aide du CNRS qui aide le CERGA en tant que Laboratoire Associé et grâce aux crédits de décentralisation de la DGRST. Ces moyens ont permis au CERGA de fonctionner de façon satisfaisante. Les crédits de petit équipement ont également aidé à l'installation de divers services techniques (atelier, laboratoire d'optique) et à la poursuite des constructions des instruments. C'est donc surtout dans le domaine du gros équipement que des retards dans le développement du CERGA ont été enregistrés : absence de construction et étalement des crédits pour l'opération "laser-Lune".

Ce rapport décrit, dans sa partie principale, le travail scientifique et technique réalisé au CERGA au cours de cette année. On peut répartir cette activité en quatre secteurs principaux :

1) Les observations

Cette activité qui doit devenir prédominante après la mise en service de tous les équipements, est déjà très importante grâce au programme continu d'observations à l'astrolabe qui assure la présence du CERGA dans le réseau mondial de détermination astronomique du mouvement du pôle et des irrégularités de la rotation de la Terre.

Pendant toute l'année également, la station de télémétrie laser de satellites, dite de première génération, a fonctionné en Espagne avec du personnel du CERGA.

Un astrolabe a été aménagé pour observer le Soleil pendant la période de visibilité à une hauteur suffisante (mai - août).

Quelques observations ont été effectuées sur l'un des télescopes infra-rouges.

Les observations d'étoiles doubles sur les lunettes de l'Observatoire de Nice se sont poursuivies.

Enfin, une mission d'observation de l'éclipse annulaire du Soleil a eu lieu en Grèce.

2) La construction des instruments

La plupart des équipes a été engagée dans la construction ou la mise au point des futurs instruments du CERGA. Citons l'interféromètre infra-rouge, le laser-satellites de deuxième génération, le télescope de Schmidt de l'INAG, l'astrolabe photoélectrique, des instruments pour l'observation d'occultations d'étoiles au foyer d'une lunette et pour l'observation du Soleil à l'astrolabe. La construction du télescope du laser-Lune a été entreprise sous la responsabilité de l'INAG. Enfin, la nouvelle équipe "interférométrie visuelle" a installé un prototype d'interféromètre Nord-Sud et est engagée dans la construction d'un télescope de 1,50 m à structure de béton.

3) Interprétation des observations, travaux théoriques et publications.

L'activité dans ce domaine s'est développée au cours de l'année 1976 qui a vu s'achever plusieurs projets importants comme la construction d'un modèle de haute atmosphère (entre 200 km et 1200 km) et celle d'un catalogue général d'étoiles à partir des catalogues particuliers d'astrolabes. Une thèse de doctorat d'Etat a été soutenue (Mme Ch. BERGER) ainsi que trois examens de stage de Diplômes d'Etudes Approfondies (Mme F. MEYER, M. Y. RABBIA et M. J-P. VILLAIN). Les divers travaux ont donné lieu à des publications dont on trouvera la liste dans le cours de ce rapport. Les divers domaines concernés sont les suivants : distances Terre-Lune, interprétation des observations à l'astrolabe, étude de la haute atmosphère, géodésie spatiale, interprétation des données du satellite CASTOR, etc... Les résultats obtenus ont été présentés à plusieurs congrès internationaux (COSPAR et colloques associés, Société Géophysique Européenne) et à l'Assemblée Générale de l'UAI à Grenoble à laquelle une partie importante du personnel de recherche du CERGA a participé.

4) Services techniques et services généraux

Un effort particulièrement important a été consenti par les divers services techniques pour assurer les prestations techniques nécessaires aux équipes (atelier, services techniques généraux, accueil et hôtellerie, service de l'heure et de distribution des fréquences, centre de calcul, bibliothèque, secrétariat, services administratifs, bureau d'études, etc...).

Sans cet effort consenti malgré un personnel tout à fait insuffisant en quantité, le fonctionnement du CERGA et le travail des équipes scientifiques n'auraient pas pû être assurés.

Je remercie MM. BARLIER, COUSIN et MULHOLLAND pour l'aide qu'ils ont apportée à la rédaction de ce document.

J. KOVALEVSKY
Directeur du CERGA

II. ORGANISATION DU CERGA

Il n'y a pas eu, en 1976, de modification dans les structures mises en place en 1974-75 (voir les rapports d'activité correspondants), sinon que, depuis le 1 janvier 1976, le CERGA est devenu Laboratoire Associé du CNRS (L.A. 252).

1) Réunion des conseils

Exceptionnellement, et pour des raisons liées au changement de Président de l'Observatoire de Paris, il n'y a eu qu'une seule réunion du Conseil d'Administration, le 23 janvier 1976. Au cours de cette réunion, le budget pour 1976 a été adopté. Deux décisions modificatives ont été approuvées en octobre 1976, par correspondance.

Le Conseil Scientifique et Technique s'est réuni aux dates suivantes : 16 février, 26 mai, 28 juin, 7 septembre, 29 novembre ; deux réunions supplémentaires de travail ont été tenues le 16 janvier et le 25 octobre.

Parmi les questions débattues par le Conseil Scientifique et Technique figurent :

- Examen de l'activité du CERGA ;
- Examen des orientations scientifiques du CERGA ;
- Demande de crédits et préparation du budget 1977 ;
- Règlement intérieur ;
- Organisation des services communs et des services généraux
- Accueil de nouvelles équipes et de nouveau personnel ;
- Problèmes de personnel.

La composition des conseils est donnée en annexe I.

2) Personnels

En 1976, il n'y a pas eu de modification dans la liste du personnel en place en 1975.

Une nouvelle équipe a été accueillie au CERGA. Cette équipe appartient à l'Observatoire de Paris (Département "Etoiles et Galaxies") et est hébergée depuis juillet 1976 par le CERGA. Elle comprend,

- à temps complet :

MM. A. LABEYRIE, maître de recherche au CNRS,
L. KOEHLIN, boursier CNES,
J-L ONETO, technicien 1B CNRS,

- à temps partiel :

M. D. BONNEAU, assistant à l'Observatoire de Paris.

Par ailleurs,

Mme LABEYRIE, technicienne 3B de l'Enseignement Supérieur, appartenant à l'Observatoire de Paris, a été affectée provisoirement au CERGA à compter du 1 septembre 1976.

M. J-M TORRE a remplacé M. Cl. WACHTEL sur son poste pendant que ce dernier accomplissait son service militaire.

Trois chercheurs ont été affectés au CERGA à titre provisoire. Il s'agit de :

J.D. MULHOLLAND, professeur à l'Université du Texas, à Austin (U.S.A.), délégué pour un an (1/10/76 au 1/10/77).

Y. RABBIA, étudiant à l'Université de Nice, titulaire d'une bourse DGRST pour 2 années à compter du 1 octobre 1976.

J-P VILLAIN, étudiant à l'Université de Paris VI, titulaire d'une bourse DGRST pour 2 années à compter du 1 octobre 1976.

Par ailleurs, M. G. LIGIER, professeur à l'Ecole Polytechnique de Montréal, en stage pour une thèse de 3e cycle, est rentré au Canada (thèse à soutenir en 1977).

P. LALA, de l'Observatoire d'Ondrejov (Tchécoslovaquie) est resté au CERGA près de 3 mois.

D'autres chercheurs étrangers sont également venus passer un laps de temps plus court au Centre.

.../...

Enfin, plusieurs stagiaires de Grandes Ecoles ou d'I.U.T. sont venus pour des périodes allant de 6 semaines à 3 mois et ont été accueillis dans diverses équipes scientifiques du CERGA. Il s'agit de MM. :

J-P BABARIT	I.U.T. de Nice
J-P BERNARD	Ecole Polytechnique
J-P BILLAUD	Ecole Supérieure d'Electricité
A. CAHUZAC	Ecole Polytechnique
J. DESPOUYS	I.U.T. de Bordeaux
B. LEFEVRE	Ecole Centrale

En résumé, si un apport satisfaisant de personnel de recherche, fut-il provisoire, a été enregistré, c'est bien dans le domaine des moyens communs et généraux que la situation s'est aggravée pour le CERGA. L'annexe 2 donne, par postes, l'effectif du CERGA au 31 décembre 1976.

3) Bâtiments

Le seul bâtiment construit en 1976 est l'extension du bâtiment "laser" vers l'Est, représentant environ 60 m² de laboratoire et la tour, ainsi que la coupole destinée à abriter le télescope de 154 cm de l'instrument laser-Lune. Cette construction a été financée par l'INAG sur les crédits d'équipement scientifique destinés à l'opération laser-Lune.

L'installation de l'équipe de M. LABEYRIE a été faite dans des baraques provisoires apportées par cette équipe.

Un abri recouvert de plaques d'aluminium a été construit pour recevoir l'astrolabe photoélectrique.

Quelques aménagements ont pu être effectués dans les locaux existants. Des améliorations ont été apportées à la route d'accès au Calern (pose de rails de sécurité). L'accès au bâtiment Sémirot a été goudronné et les abords immédiats du bâtiment SOIRDETE ont été cimentés.

4) Coopération avec d'autres Etablissements

Le CERGA étant un service commun interuniversitaire, il était

normal que la coopération avec les divers Etablissements contractants soit un élément fondamental de sa politique. Certaines actions spécifiques seront décrites dans le cadre des comptes rendus qui vont suivre ; mais on se doit de signaler ici les très importantes collaborations qui se sont établies

- avec l'Observatoire de Paris (mouvement du pôle, rotation de la Terre, interférométrie, observations dans le domaine infra-rouge, observation du soleil et des planètes à l'astrolabe, mission de l'éclipse, etc...) ;

- avec l'Observatoire de Nice (observation des étoiles doubles, occultations d'étoiles, travaux dans le cadre du Centre de Dépouillement des Clichés Astronomiques) ;

- avec les Observatoires de Besançon, Bordeaux et Strasbourg (haute atmosphère, dépouillement de clichés de satellites, mécanique céleste, photographie astronomique).

Une autre collaboration importante se fait dans le cadre du Groupe de Recherches de Géodésie Spatiale. Dans les domaines de la géodésie spatiale, (l'observation des satellites artificiels, l'étude du mouvement du pôle, de la haute atmosphère et la télémétrie Terre-Lune) , les activités du CERGA sont soutenues par le Centre National d'Etudes Spatiales. D'étroites relations existent avec les autres équipes du GRGS à l'Institut Géographique National (qui a mis du personnel à la disposition du CERGA), au CNES (Groupe de Géodésie Spatiale à Toulouse), au Bureau des Longitudes et à l'Observatoire de Paris.

Citons encore la participation d'équipes du CERGA à 3 recherches coopératives sur programme du CNRS :

- la RCP 308, étude des régions de formation des étoiles (Observatoires de Lyon, Nice et Paris).

- la RCP 336, modèles dynamiques de la thermosphère (Service d'Aéronomie, CESR Toulouse, et CRPE d'Issy les Moulineaux).

- la RCP 416, rotation de la Terre par trajectographie Doppler (Observatoires de Paris et Bordeaux, GRGS Toulouse et IGN).

III. ACTIVITES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Bien que le CERGA soit structuré en équipes, de nombreuses collaborations se sont établies entre celles-ci et, souvent, les mêmes personnes participent à deux projets très distincts. C'est pourquoi, comme en 1975, nous présentons ce rapport par domaines de recherche en indiquant le nom des collaborateurs qui y ont participé, à temps complet ou partiel. Pour des raisons de cohérence et pour permettre de mieux connaître la continuité des actions, ces thèmes de recherche sont présentés dans le même ordre qu'en 1975, bien que des thèmes nouveaux aient été intercalés. Cet ordre n'implique en aucune manière un quelconque jugement de valeur. La liste des publications du CERGA est donnée en annexe III.

1) DISTANCES TERRE-LUNE (O. CALAME, J. KOVALEVSKY, J.D. MULLHOLLAND, P. ASSUS, Ch. DUMOULIN, J. GAIGNEBET, J-F MANGIN, Ch. SINET).

a) Le laser-Lune

La construction de l'instrument s'est poursuivie dans le courant de l'année, avec un budget total de 1 700 000 F. A la fin de l'année 1976, l'état d'avancement du projet est le suivant :

- Bâtiment ; coupole : Le gros oeuvre du bâtiment est achevé et la coupole montée sur la tour mais non encore réceptionnée.
- Optique : Les miroirs primaire et secondaire sont polis ; le miroir plan est également achevé. Les plans de l'optique de reprise sont prêts (un premier exemplaire de cet ensemble, destiné au laser de 2e génération pour satellites, est en cours de réalisation).
- Télescope : La plupart des sous-ensembles sont soit commandés, soit déjà rassemblés chez C.M.G. Les essais en usine de l'ensemble monté sont prévus pour avril 1977.

.../...

- Autres éléments : Les calculateurs NOVA et ECLIPSE sont achevés, mais des augmentations de capacité sont prévues. Le laser, qui a servi au Pic du Midi, devra être révisé. Aucun travail concret n'a encore été fait dans le domaine de l'électronique ou dans celui du guidage.

Compte tenu des crédits - insuffisants - qui sont prévus pour 1977, ce n'est qu'en 1978 que cet instrument pourrait commencer à faire des mesures.

b) Préparation de la campagne EROLD

Cette campagne internationale a pour but de rassembler rapidement les observations de distance laser effectuées par plusieurs stations, et d'en déduire les éléments de mouvement du pôle et de rotation de la Terre. Coordonnée par le CERGA et le Bureau International de l'Heure, cette opération débutera dès qu'il y aura deux lasers-Lune opérationnels. En attendant, tous les logiciels et le système de transmission rapide ont été vérifiés et sont prêts à être mis en oeuvre depuis le 1 janvier 1977. Parallèlement, des travaux ont été effectués pour convertir une nouvelle éphéméride du système solaire, DE 96 (du Jet Propulsion Laboratory) et adapter certains programmes de l'Université du Texas à Austin, programmes destinés à la construction d'éphémérides, ce qui n'avait pas encore été entrepris jusqu'à présent.

c) Interprétation des données de distances Terre-Lune

Les travaux ayant pour but d'analyser les données de l'Observatoire de McDonald se sont poursuivis cette année. Ni l'introduction de nouvelles données, ni l'introduction de paramètres supplémentaires dans les analyses, n'ont modifié de façon significative les valeurs des amplitudes et des phases des librations libres trouvées précédemment. Les amplitudes ainsi obtenues représentent 1",8 en longitude sélénocentrique, 0",4 et 7",8 en latitude pour des périodes respectives de 2,9 ans, 27,3 jours et 75 ans. Les incertitudes correspondantes ont été améliorées et représentent une fraction faible des valeurs déterminées. En outre, les déterminations concernant le potentiel de gravitation lunaire sont devenues plus cohérentes et plus précises.

Par ailleurs, de nouvelles analyses ont permis de mettre en évidence des termes correctifs aux modèles de TU0, de précession et de nutation. L'ensemble de ces analyses, sur six années d'observations, donne une erreur quadratique moyenne inférieure de 50 cm sur les distances station-réflecteur.

Signalons encore une étude sur l'apport du laser-Lune dans le domaine de la dynamique de la Lune.

2) SELENODESIE (M. FROESCHLE, Cl. et F. MEYER)

a) Etude de la position des cratères

La position de 35 cratères a été déterminée à partir de 10 plaques prises au Pic du Midi, en superposant un champ d'étoiles sur le cliché de la Lune, ce qui a permis d'en étudier la précision. De plus, une méthode de dépouillement automatique de clichés sélénodésiques est en préparation (fig.1), en attendant l'achèvement de la caméra dont l'obturateur n'est toujours pas construit.

b) Etude du bord lunaire

Une comparaison systématique entre les catalogues de Watts et les profils de Weimer a été entreprise. Les résultats déjà obtenus confirment ceux qui avaient été obtenus manuellement il y a quelques années (thèse de Cl. MEYER). Pour compléter ce travail, des clichés de Loewy et Puiseux vont être mesurés au CDCA. Pour cela, un programme d'analyse des clichés au voisinage du bord est en train d'être élaboré.

C'est aussi pour étudier le bord lunaire qu'une mission d'observation de l'éclipse annulaire du 29 avril 1976 a été organisée à l'île de Santorin, en coopération avec l'observatoire du Pic du Midi et l'observatoire de Paris. Il s'agissait d'obtenir la forme du profil lunaire par rapport au bord solaire pris comme référence, en effectuant un balayage par une fente tournante. On obtient 10 000 mesures de flux par tour. L'appareillage a été conçu et réalisé au CERGA et à l'observatoire de Paris. La mission a été effectuée avec succès.

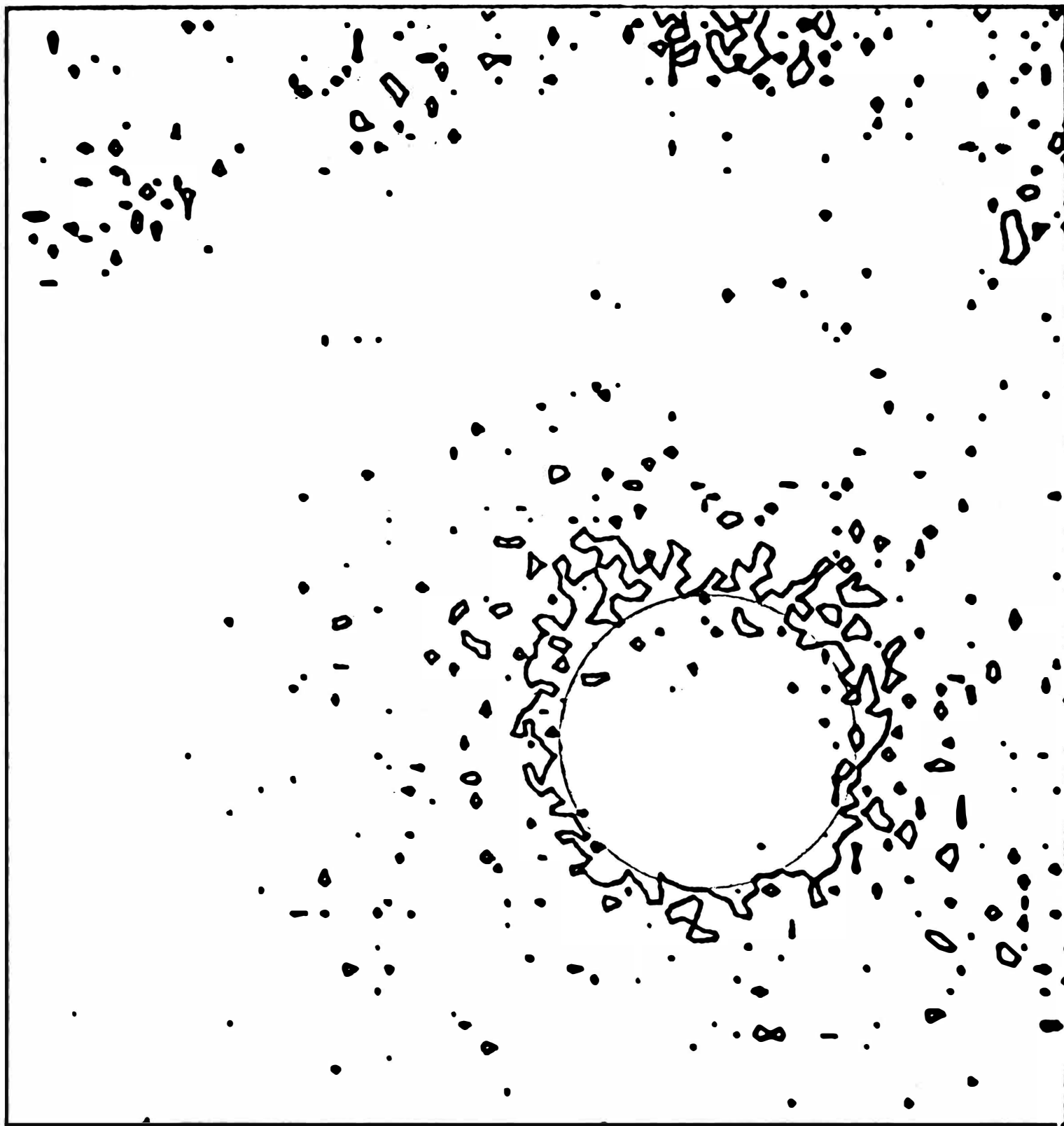


Fig. 1 - Isophote en densité ($D = 1,6$) du cratère Mösting A obtenu à partir d'une plaque photographique (18 x 18).

Le balayage a été réalisé au CDCA de Nice.

Echelle du graphique:

1 mm = 0",14

Le dépouillement des bandes est en cours, malgré certains brouillages de l'enregistrement.

c) Occultation d'étoiles par la Lune

En coopération avec l'observatoire de Nice, la construction d'un récepteur pour l'observation photoélectrique des occultations a été poursuivie et est en voie d'achèvement. Les programmes de traitement en temps réel sont en cours de réalisation.

3) MECANIQUE CELESTE (Ch. DELMAS, J. KOVALEVSKY, F. MIGNARD, M.T. DUMOULIN),

Le travail sur l'existence des solutions périodiques dans le problème planétaire plan des trois corps s'est poursuivi et tend vers son achèvement. Les solutions périodiques trouvées sont voisines des solutions képlériennes isocèles. Une étude sur les solutions périodiques du mouvement d'un satellite dans un champ en J_2 a été rédigée.

Un nouveau travail est entrepris dans cette équipe, pour étudier les effets dissipatifs dans le mouvement des satellites autour d'une planète. On envisage de s'intéresser particulièrement au système Terre-Lune et, peut-être, aux satellites résonants des grosses planètes. Une coopération s'est établie avec le GRGS Toulouse (N. BORDERIES) sur ce sujet. Cette étude est encore dans une phase exploratoire. L'ensemble de l'équipe a préparé sa participation au séminaire d'été de La Coûme, en étudiant les propriétés de l'état final d'un système de N corps. La publication de ce séminaire d'été sera effectuée par l'Université de Besançon.

Il faut encore signaler quelques travaux sur le mouvement de la Lune et une préparation des programmes pour la réduction des clichés du télescope de Schmidt (en vue de programmes d'étude de certains satellites naturels).

4) DYNAMIQUE SPATIALE (F. BARLIER, X. BERGER, G. LIGIER, L. SAINT CRIT, J.J. WALCH)

Un travail de mise au point et de publication des programmes pour le calcul des éléments osculateurs à partir des éléments moyens, compte tenu des harmoniques J2 à J7, a été exécuté. Par ailleurs, on a poursuivi les études de méthodes semi-analytiques pour traiter les forces non gravitationnelles, en les mélangeant avec une théorie analytique. Ces travaux permettent d'améliorer la précision de calcul des trajectoires de satellites sur des périodes de plusieurs mois. Ainsi, sur des durées de l'ordre de 1 mois, la précision reste de 40 cm pour un satellite à 600 km d'altitude.

Dans le cadre de la participation à la RCP 416 sur le mouvement du pôle, une analyse approfondie des résultats obtenus en 1974-75 à Grasse a été effectuée (rôle de la symétrie des passages, de la hauteur des mesures, critères de rejet des observations). Ces programmes serviront pour suivre les performances de certaines stations de l'expérience MEDOC en 1977 et 1978.

La station Doppler du CERGA qui avait fonctionné en 1975, a dû être arrêtée, ses performances s'étant avérées insuffisantes.

Le personnel concerné a participé activement à toutes les réunions d'organisation de la RCP.

5) HAUTE ATMOSPHERE ET SATELLITE CACTUS (F. BARLIER, Ch. BERGER, J.L. FALIN, P. LALA, C. WACHTEL, Ch. BOCHE, Y. BOUDON, R. FUTAULLY, J-P VILLAIN).

a) Modélisation de la haute atmosphère

Au cours de cette année, l'équipe "Haute Atmosphère" du CERGA a abouti, après plusieurs années d'efforts, à l'établissement d'un modèle de haute atmosphère valable entre 200 et 1200 km. On a utilisé des valeurs de température issues des observations faites par OGO-6 en 1969-70 (expérience Blamont - Luton) et

rediscutées au CERGA ainsi que les données de sondeur à diffusion incohérente. Ce modèle a été construit dans le cadre de la RCP 336 du CNRS. Il rend compte de la température, des densités totales et de la proportion des trois constituants majoritaires (N_2 , O et He) supposant qu'il y a équilibre de diffusion pour chacun d'eux. Le paramètre représentant les densités des constituants sur toute la hauteur est conventionnellement leur concentration à 120 km. Les valeurs de densités et de température sont représentées par un développement en harmoniques sphériques et un profil de température en altitude (comme dans le premier modèle OGO-6). La figure 2 montre que ce modèle rend mieux compte des observations que le meilleur modèle précédent. (voir aussi fig.3).

b) Dépouillement des données du satellite CASTOR

Cette année, un dépouillement préliminaire a été effectué, avec pour objet d'étudier le micro-accéléromètre CACTUS, ses limites et les perturbations internes qu'il subit (travail en collaboration avec l'ONERA). Ces études ont permis de constater qu'il est environ 10 fois plus sensible que la valeur nominale de 10^{-8} ms^{-2} .

Ces premiers dépouillements ont permis de mettre en évidence la pression de radiation directe à quelques pour cent près, (l'effet dû à l'excentricité de l'orbite de la Terre est clairement visible). On a mis aussi en évidence la pression de radiation émise ou rediffusée par la Terre et des effets de longitude sur la densité, indépendante du temps local.

Par ailleurs, on a montré l'existence d'une force perturbatrice interne due à une charge électrique de la bille (fig. 4 et 5). Cette charge provient des protons précipités sur la Terre lors de son passage dans l'anomalie magnétique de l'Atlantide Sud. On a pu modifier cette force à environ 15% près et les calculs théoriques rendent bien compte de la charge observée.

Des études fines dans le temps apparaissent possibles grâce à la fréquence des mesures (une toutes les 2,8 secondes).

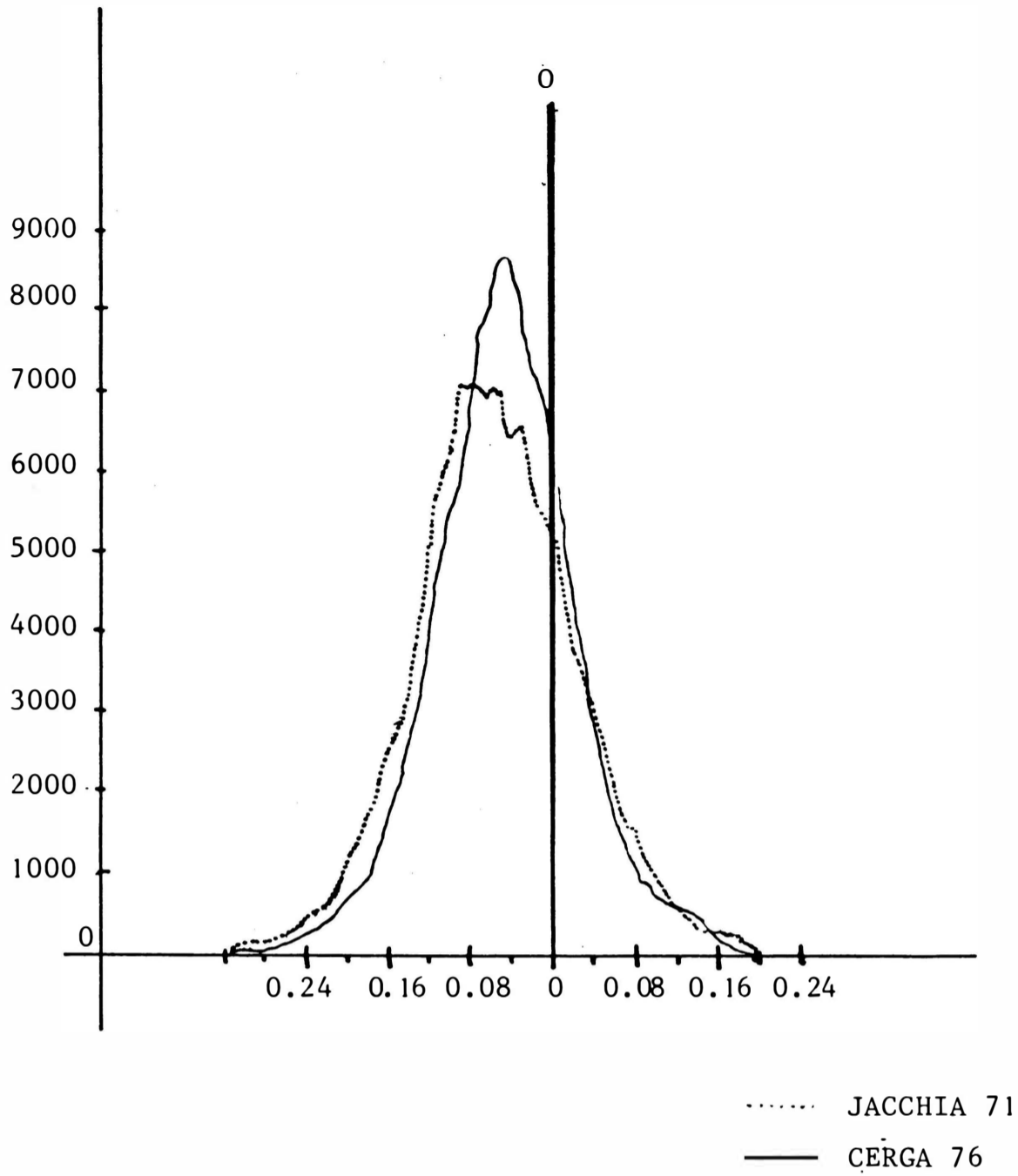


Fig. 2 - Histogramme des nombres de mesures dont le rapport à la théorie a une valeur donnée pour le modèle JACCHIA 71 et le modèle réalisé au CERGA.

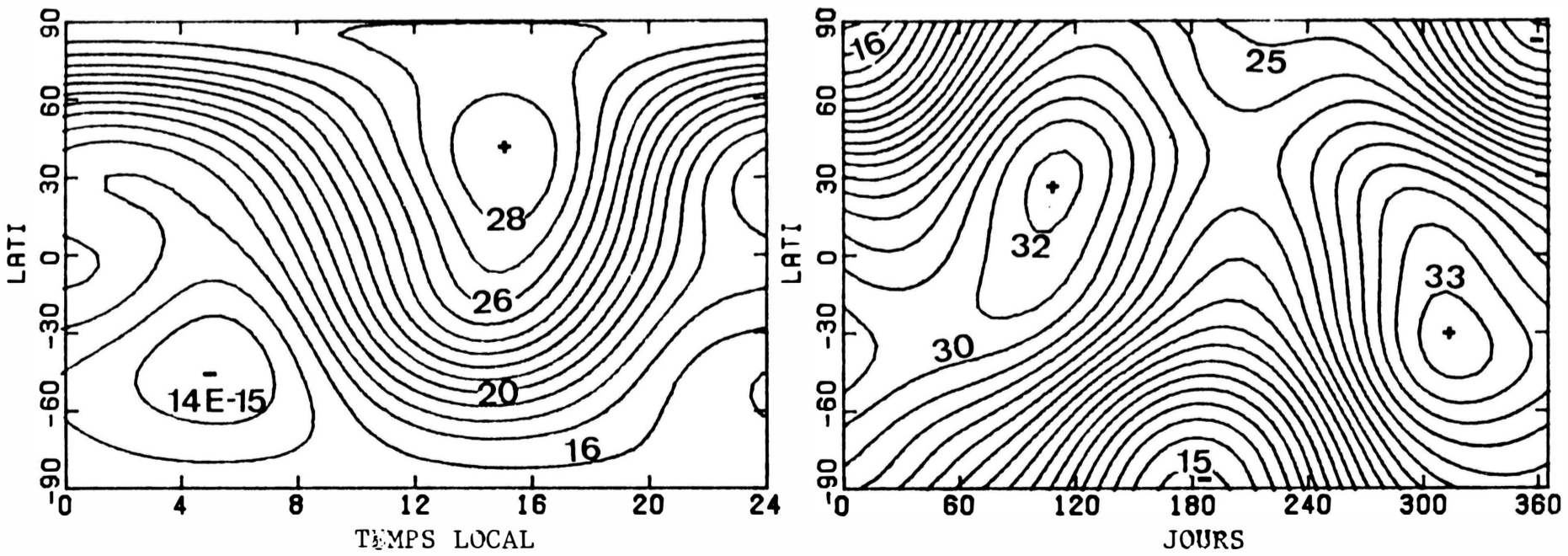


Fig. 3 Modèle de haute atmosphère : densité totale.

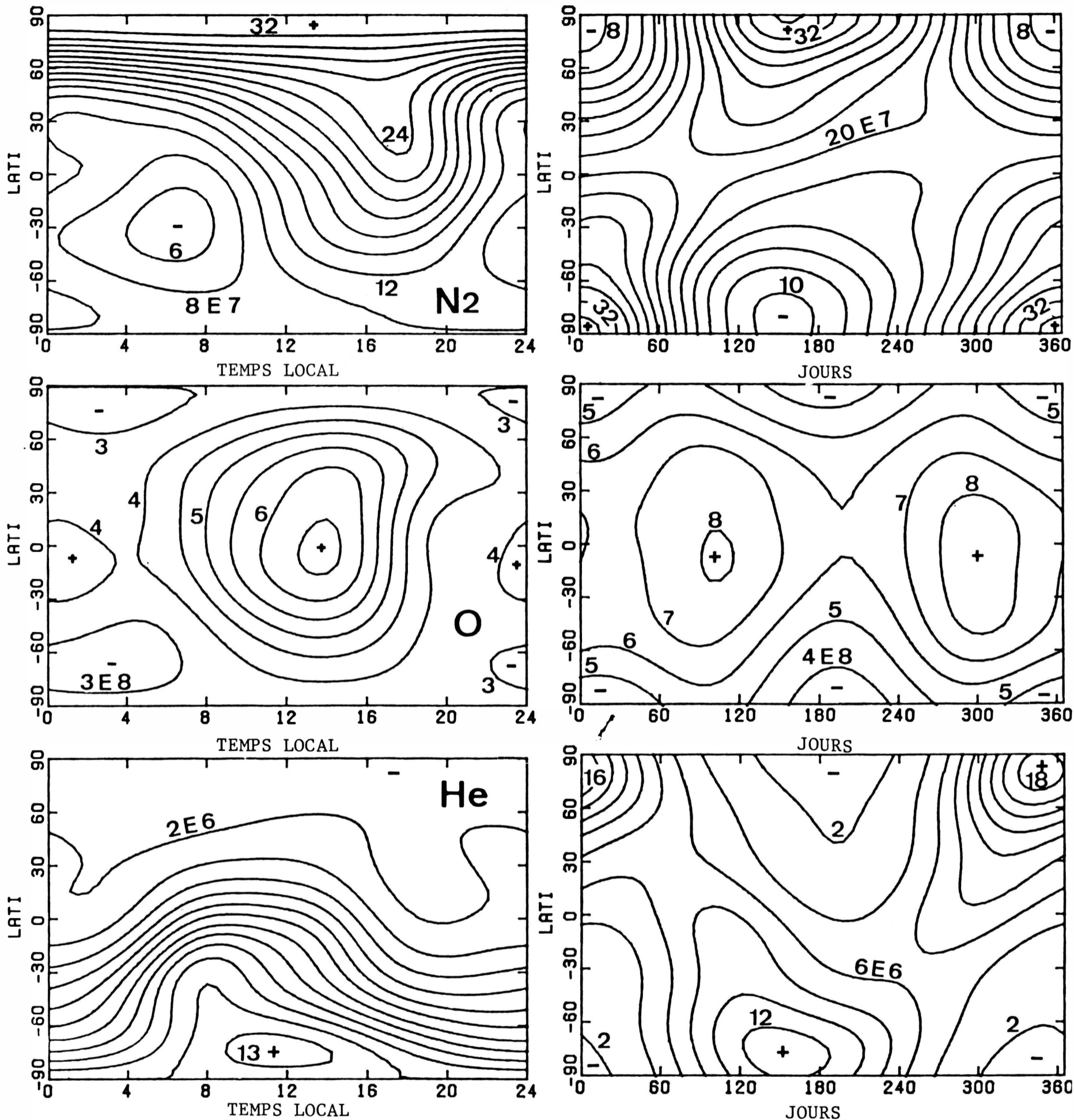


Fig.3 bis. Proportion des 3 constituants majoritaires, N₂, O et He.

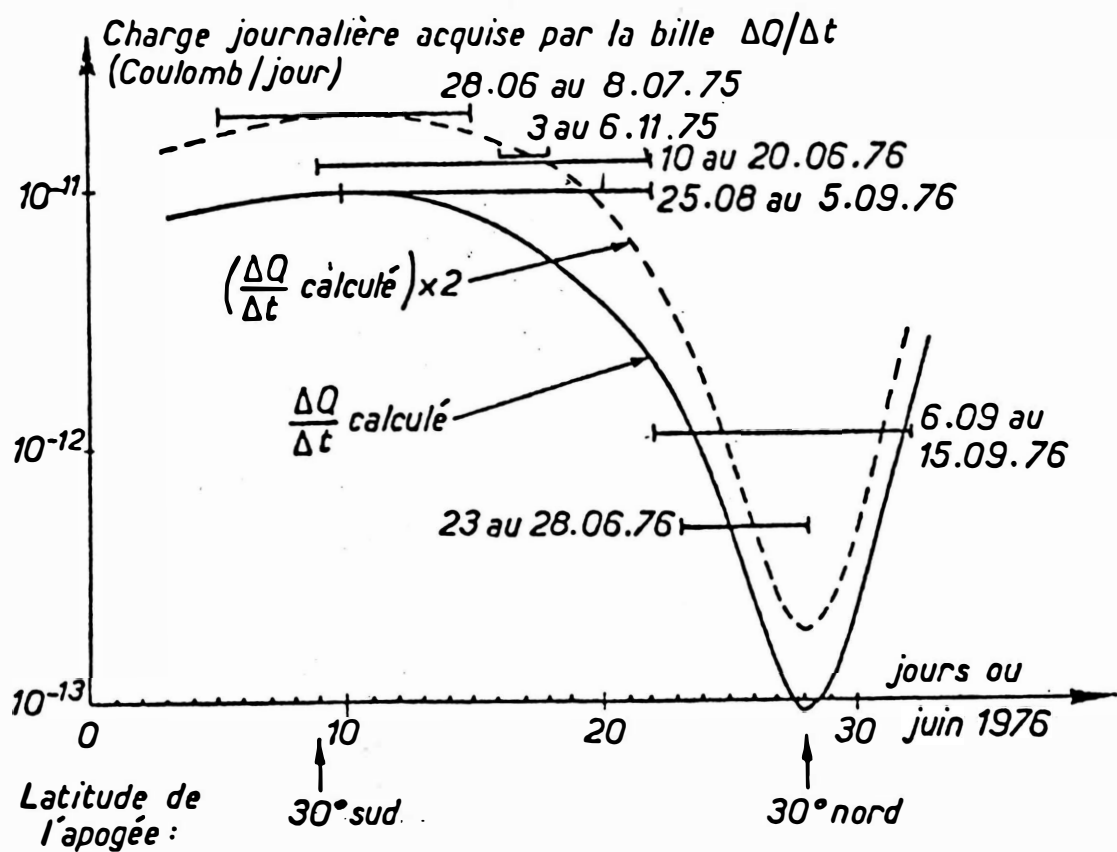


Fig. 4 - Valeurs calculées et valeurs mesurées de la charge journalière acquise par la bille.

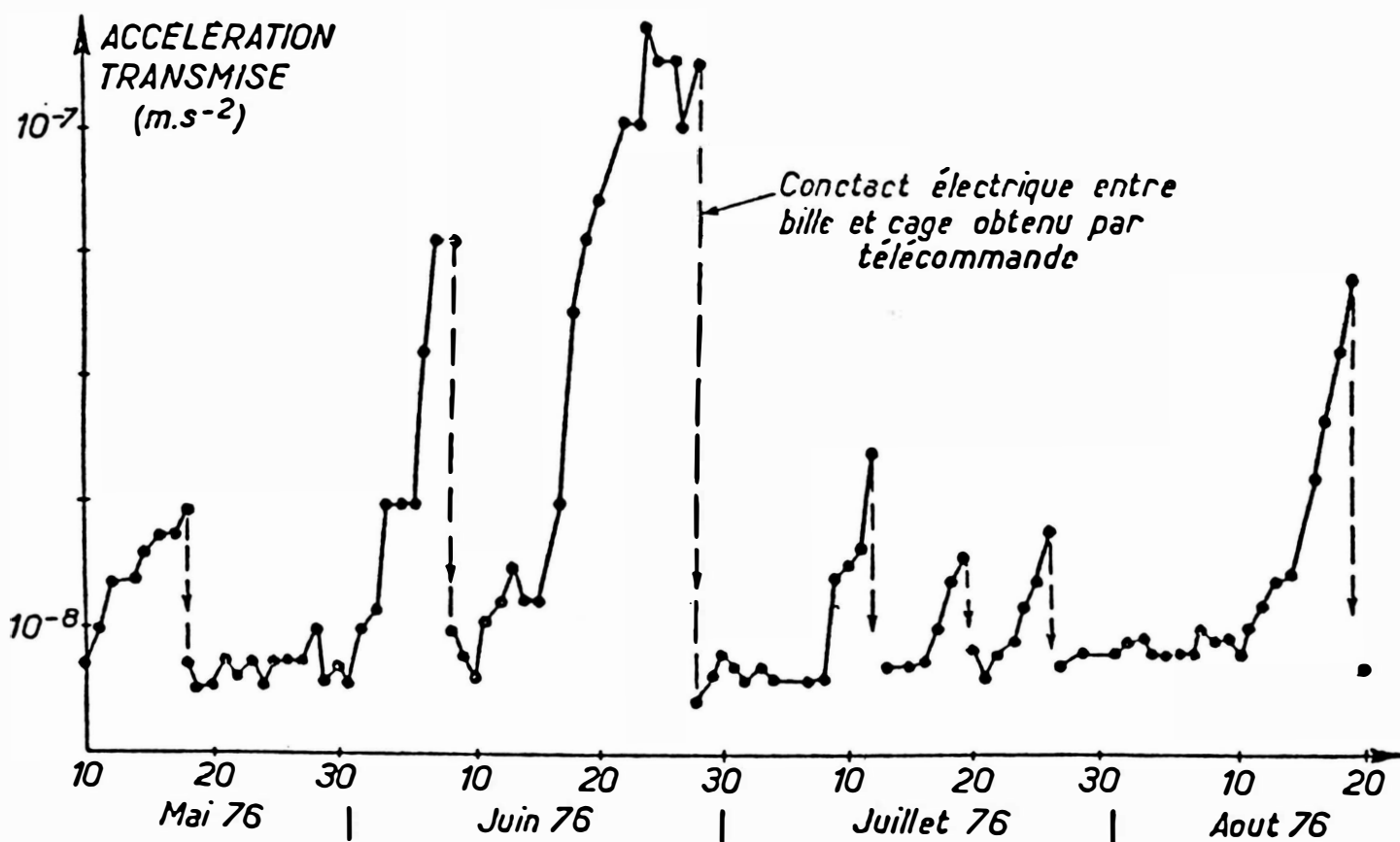


Fig 5 - Accélérations mesurées par CACTUS à haute altitude

Des ondes atmosphériques ont été ainsi mises en évidence. Certaines ont leur origine dans les zones aurorales par précipitation de particules.

Jusqu'au 1 juin 1976, on a reçu 80 à 85% des mesures. Toutes celles qui datent d'avant mars 1976 ont été prédépouillées par le CNES Toulouse. La cadence de prise de mesures a été réduite à 40% depuis l'été 1976.

6) ETOILES DOUBLES (P. MULLER, M. GLENTZLIN)

L'astrométrie à long foyer était un objectif permanent du CERGA, l'un des plus immédiatement productif. Un excellent instrument était offert gratuitement par les américains, mais il fallait avoir la possibilité de construire une coupole, ce qui n'a pu être fait. Provisoirement, les observations se font à Nice avec, évidemment, un rendement moindre qui si elles avaient pu être faites au Calern.

a) Observations (lunette de 50 cm)

697 mesures d'étoiles doubles en 37 nuits ont été obtenues. 1304 étoiles de la zone de recherche polaire ont été examinées et 23 couples nouveaux (Mlr) découverts (total actuel : 565). Ont été réobservés, entre autres :

- de nombreux couples nouveaux Mlr ou Cou (Couteau). En quelques années seulement environ 50 Mlr montrent un mouvement orbital sensible ;

- des couples très négligés, souvent depuis 50 ans et plus, parmi lesquels les mesures ont permis d'établir les équations de 17 mouvements (dont 13 jamais étudiés jusque-là), 15 linéaires et 2 orbitaux très probables (travail accepté à A & A).

b) Circulaire d'information

La circulaire d'information de la commission 26, fondée en 1954, a paru régulièrement les 1 mars, juillet et novembre 1976 (n°68, 69 et 70). Elle touche une centaine de destinataires et sera composée à l'avenir à Nice.

c) Catalogue d'éphémérides

La préparation d'un 4e catalogue d'éphémérides d'étoiles doubles orbitales (le 3e date de 1970) est en bonne voie, en collaboration avec le service de M. Couteau. Le choix des orbites (environ 750) est pratiquement fait et les calculs vont commencer.

7) ASTROLABES (G. BILLAUD, Ch. DELMAS, J. FALIN, M. FURIA, G. GUALINO, P. GRUDLER, C. LABEYRIE, F. LACLARE, F. MIGNARD, J. PHAM VAN, J-M TORRE, H. TRAN, G. VIGOUROUX).

a) Observations à l'astrolabe

Cette activité représente une lourde charge pour cette équipe. Le bilan des nuits claires a été particulièrement mauvais cette année (153 nuits claires et 59 partiellement couvertes), ce qui représente 20% de moins que les années 1971 et 1973 par exemple. Au total, compte tenu des autres contraintes de cette équipe, 284 groupes ont été observés, avec un accord interne toujours excellent ($\sigma = 0",13$ par étoile). Les réductions sont faites au CERGA, puis envoyées tous les 8 jours au B.I.H. et au Service International du Mouvement du Pôle.

Chaque fois que cela est possible, des planètes sont observées en même temps que les groupes d'étoiles. Cette année, on a recueilli des observations de Jupiter, de Saturne (15 doubles passages de chacun, plus des passages simples) ainsi que de Vesta. La publication de ces résultats est en cours. L'équipe assure aussi la réduction des observations d'Alger, Québec et Quito .

b) Catalogue général d'astrolabes

La compilation d'un catalogue général des étoiles observées à l'astrolabe a été achevée. 19 catalogues partiels construits chacun d'après les observations faites à l'aide d'un instrument particulier, ont été publiés par divers observatoires français et étrangers. Le travail effectué a consisté à les comparer en utilisant les étoiles que ces catalogues pouvaient avoir en commun.

Ce catalogue, qui comprend en définitive 1139 étoiles fondamentales appartenant au FK4, tire son intérêt principal du fait que les seuls catalogues existants sont des catalogues d'instruments méridiens, c'est à dire d'instruments dont les mesures sont effectuées dans l'ordre des ascensions droites croissantes, alors que, dans le cas des astrolabes, les mesures sont effectuées dans un ordre aléatoire, dans une zone pouvant atteindre 4 à 5 heures d'amplitude en α

Ce nouveau catalogue met en évidence des erreurs systématiques importantes du FK4, erreurs pouvant atteindre 8 à 10 ms en α et 0",2 en δ . On a aussi mis en évidence un effet systématique expliqué dont nous recherchons l'origine, notamment dans une éventuelle erreur sur la valeur de la constante de la nutation. Par ailleurs, des analyses des observations de l'astrolabe de Paris et de Grasse se poursuivent dans le but de trouver des effets systématiques et de déterminer un meilleur raccordement des groupes.

c) Observations du Soleil à l'astrolabe

Une nouvelle campagne d'observation du Soleil effectuée en 1976 a permis d'obtenir 25 passages complets et de confirmer l'accord interne obtenu en 1975. Des mesures d'autocollimation sur la face de sortie de la lame ont été réalisées dans le but de mesurer la variation de la distance zénithale instrumentale.

Un nouveau système, utilisant des prismes en zérodur à réflexion a été étudié au CERGA.

d) Astrolabe photoélectrique

La construction du prototype d'astrolabe photoélectrique s'est poursuivie. Le pavillon a été achevé. L'optique a été montée et mise au point dans le laboratoire d'optique de l'Observatoire de Paris. La mécanique est achevée à l'exception de la lunette de contrôle (observatoires de Besançon, Bordeaux et Nice). La chaîne d'acquisition des données a été testée et le microprocesseur qui va l'équiper est en voie d'achèvement.

Une simulation du fonctionnement de la grille a été effectuée à l'observatoire de Marseille.

Parallèlement, des études de modélisation et de faisabilité pour l'utilisation d'une caméra "solid-state" pour la détermination de la trajectoire d'une image ponctuelle, ont été entreprises.

e) Astrolabe à pleine pupille

La transformation d'un des astrolabes en astrolabe à pleine pupille est très avancée. Elle permettra de démarrer en 1977 la construction d'un catalogue absolu en déclinaison. L'atelier de l'observatoire de Nice a terminé la partie mécanique et on attend l'équerre optique à 60° pour commencer l'observation en vue de la construction du catalogue pour lequel on a commencé à établir le programme d'observations.

8) RECEPTION INFRA-ROUGE (J. GAY, H. CHOPLIN, A. JOURNET, Y. RABBIA, J. DELAUAUD, G. MERLIN)

a) Interféromètre infra-rouge

La construction de l'interféromètre s'est poursuivie par la mise en oeuvre du premier télescope de 1 m au plateau de Calern et la construction du second formant avec le précédent une base Est-Ouest de 15 m (résolution $0''.07$ à $\lambda = 10\mu$). La grosse mécanique a été sous-traitée à la C.M.G. (Boulogne). La collaboration des observatoires fondateurs du CERGA a été très importante.

Le réglage de la détection hétérodyne est toujours en cours.

b) Codage multiplex des images infra-rouges en astronomie

(A.T.P. CNRS "Traitement des images")

La méthode, mise au point par A. Girard à l'ONERA, a fait l'objet d'une application astronomique dans la fenêtre $8-12\mu$, utilisant le prototype HP 2100 de l'ONERA. Les observations réalisées au CERGA sur le premier télescope SOIRDETE équipé d'un Zoom I.R. et d'un rotateur de champ au foyer coudé, ont

montré l'importance des inhomogénéités thermiques dans le plan focal du télescope. Ceci a permis de définir un montage de 2e génération, mis en oeuvre en mars 1976 sur le même télescope, avec la participation de MM. BENSAMAR et DE BATZ (DEPEG-Meudon), qui assuraient l'acquisition et le traitement des données sur l'ordinateur HP 2100 du DEPEG. Les résultats à 10μ sont négatifs (détecteur Hg-Cd-Te mal adapté) mais à 2μ (Pb-S), une série d'images de champs stellaires est obtenue, en adjoignant au montage le photomètre I.R. de l'observatoire de Lyon, jusqu'à la magnitude $K = 3$. Toutefois, la constante de temps du détecteur introduit des distorsions qu'il faut corriger. Les résultats ne sont pas probants. Il faut un détecteur adapté (In-Sb pour $2-5\mu$; Hg-Cd-Te pour 10μ) et ce travail doit être repris.

Les résultats obtenus figurent dans le rapport de la RCP 308 (étude des régions de formation des étoiles).

c) Transmission atmosphérique dans le centre des raies de CO_2 à $10,6$

Ce travail a été réalisé avec M. CHRISTOPHE de la S.A.T. et permettra de choisir les raies de CO_2 les moins absorbées pour procéder aux mesures d'interférométrie. On utilise la méthode de la droite de Bouguer (absorption monochromatique) en observant le Soleil. Les premiers résultats conduisent à des valeurs cohérentes du coefficient de transmission et permettent de remonter à partir des droites de Bouguer vers les grandes masses d'air, à la répartition verticale de CO_2 jusqu'à 100 ou 200 km d'altitude (rapport de stage de Y. RABBIA, juin 1976, Faculté des Sciences de Nice).

d) Etudes diverses

On peut citer des recherches sur l'utilisation d'une mosaïque de 50 photodiodes (Hg Co Te) prêtée par la S.A.T., la calibration des voies photométriques I.R. (6 et 12μ) du satellite METEOSAT par comparaison des mesures quotidiennes réalisées sur l'image lunaire par le satellite, l'influence de la turbulence atmosphérique sur l'efficacité de la détection

hétérodyne I.R. et la visibilité des franges en interférométrie spatiale, l'étude et la réalisation d'un séparateur d'image à réseau holographique.

9) INTERFEROMETRIE VISUELLE (A. LABEYRIE, L. KOECHLIN, J-L. ONETO, D. BONNEAU).

a) Télescope sphérique

Le mécanisme de rotation de la sphère a été mis en place et se trouve actuellement partiellement interfacé à l'ordinateur. Des premiers essais de rotation continue ont été effectués mais quelques perfectionnements doivent encore être apportés à la communication de pression dans les deux boudins pneumatiques qui portent la boule. Le miroir de 1,52 m vient d'être terminé par M. TEXEREAU. On espère pouvoir l'installer dans la sphère au cours de l'été. En réalisant rapidement un certain nombre de pièces d'après les dessins que nous lui avons fournis, l'atelier de mécanique du plateau a contribué efficacement à la mise en route du mécanisme de rotation.

b) Interféromètre à deux télescopes

Des rails ont été installés pour constituer une base variable à l'interféromètre venu de l'observatoire de Nice. Il a fallu aligner avec une précision de l'ordre de 30μ , les barres en acier rectifiées qui constituent ces rails, puis les sceller sur les murettes support à l'aide de matériau epoxy. Un autre perfectionnement par rapport à l'installation initiale de Nice a consisté à interfacer l'ordinateur au mécanisme de poursuite de différence de marche nulle.

Depuis les premières observations en décembre, des franges ont été observées à plusieurs reprises sur α Aur (Capella), α Gem (Castor), η Uma et α Lyr (Véga). Dans le cas particulièrement intéressant de Capella, la rotation du système binaire spectroscopique espacé de $0''.045$ a été suivie avec une précision de $0''.003$, meilleure que celle de nos observations par speckles au Mont Palomar (fig.6). De plus, la résolution

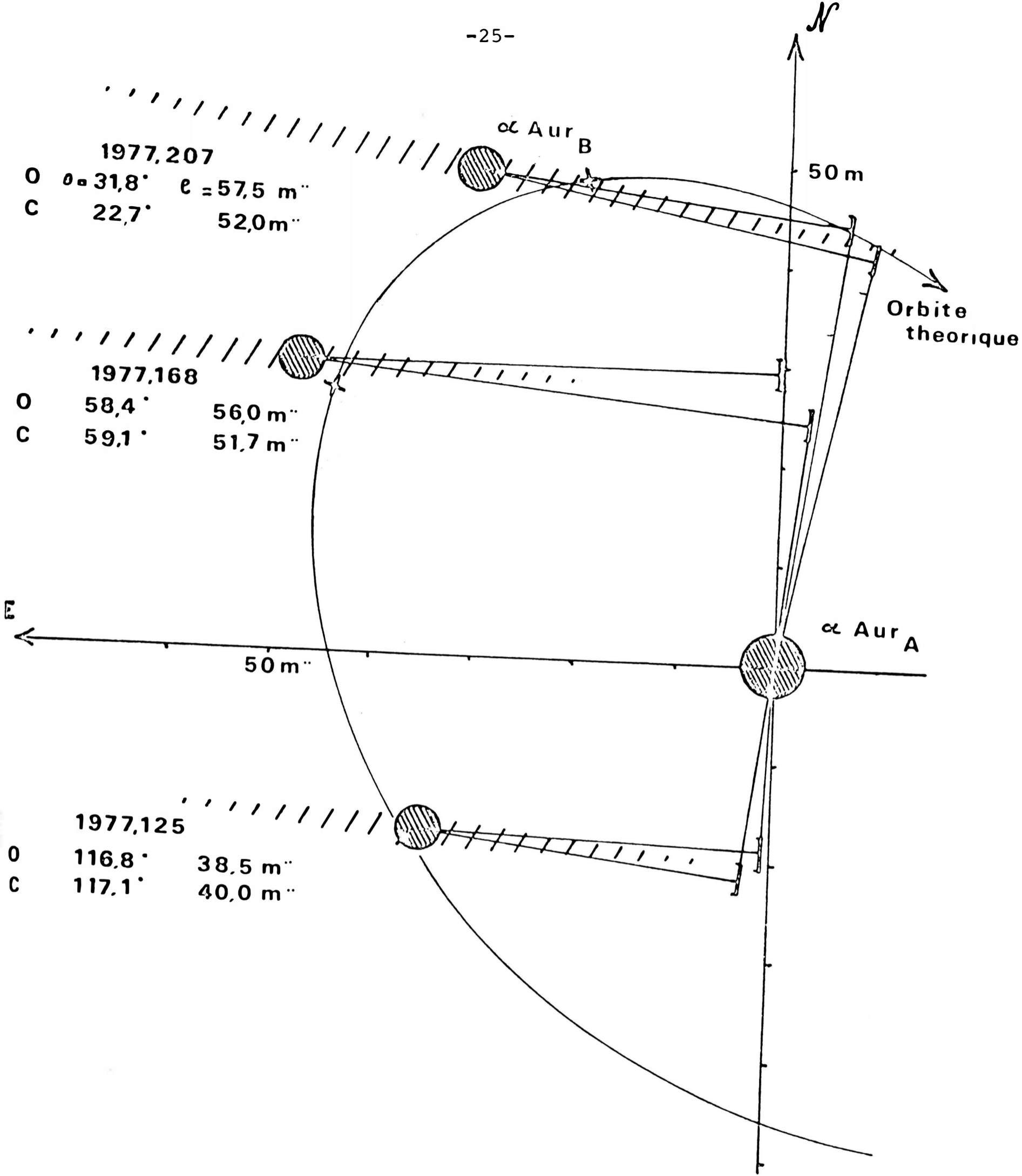


Fig.6 : Evolution du système binaire Aur 1 et 2.

L'un des compagnons est supposé au centre des axes, l'autre se situe pour chacune des 3 observations dans la zone d'incertitude en forme de parallélogramme. La résolution est fortement anisotrope à cause de la faible rotation de la base. L'orbite théorique donnée est celle calculée par Finsen. Les points correspondant aux dates d'observations sont indiqués par des croix.

plus élevée a permis d'effectuer la première mesure du diamètre des deux étoiles géantes qui composent le système, lesquelles n'avaient jamais été résolues jusqu'ici. Bien d'autres étoiles seront observables en cours d'année avec le petit interféromètre jusqu'à la magnitude 3 ou 4. Le système de base variable s'étant avéré satisfaisant, la base va maintenant être portée à 40 m.

c) Mission au Mont Palomar

Deux missions pour observation de "speckle interferometrie" ont eut lieu en mai et en décembre. Les résultats sont en cours d'analyse.

10) TELEMETRIE LASER (J. GAIGNEBET, P. ASSUS, E. BECKER, Ph. CAUMETTE, J-L HATAT, A. JAFFRE, M. LAPLANCHE, J-F MANGIN, Ch. SINET)

a) Station de télémétrie de lère génération

La station laser du GRGS, dite de lère génération, a poursuivi son fonctionnement opérationnel à l'observatoire de San Fernando (Espagne) pendant toute l'année 1976.

Les tests internes ont montré que les caractéristiques de la station sont restées stables, alors que les conditions météorologiques ainsi que la densité de l'environnement urbain se sont dégradées, notamment dans la seconde moitié de l'année 1976. Les statistiques relatives à cette station montrent en effet, pendant cette période, des conditions météorologiques exceptionnellement mauvaises à San Fernando. Ainsi, pendant 4 mois (janvier-mai 1976) il y a eu 5350 échos, dont 700 en aveugle, alors que de juin à novembre, il y a eu 2500 échos, dont 200 en aveugle,

Les satellites ayant donné le plus grand nombre d'échos sont les satellites GEOS et BEC, alors que STARLETTE n'est accessible que lorsque les conditions météorologiques sont parfaites. Parallèlement, plusieurs améliorations techniques ont été introduites dans cette station.

- La réduction de la durée de l'impulsion laser a été réalisée. Elle est passée de 30 à 18 nanosecondes.
- L'interpolation des éphémérides pour la poursuite continue du satellite a été réalisée et partiellement mise en place.
- Les premiers tirs de jour ont été tentés après que l'ensemble des modifications de l'instrumentation ait été construit et mis en place

b) Construction du laser de télémétrie de 2e génération

La construction de cet instrument a subi de grands retards à la suite, en particulier, de problèmes de réception de matériel auprès des industriels et du retard apporté à la construction de l'optique par Sud-Optique. L'équipe du CERGA a cependant poursuivi la préparation technique de cet instrument et il faut signaler :

- le montage et la réalisation de la commande d'ouverture de l'abri ;
- la construction de l'optique de reprise ;
- la poursuite de l'étude de l'optique ;
- la réalisation de l'horloge et de la génération de portes ;
- la réalisation de la commande de l'obturateur mécanique ;
- la réalisation du système de décalage de l'heure pour la recherche le long de l'orbite,
- la réalisation d'une partie du câblage entre les baies et du raccordement entre la tourelle et la remorque ;
- la réalisation de l'interface du compteur à 100 picosecondes ;
- la mise au courant des programmes réalisés par le CNES (division Mathématiques) et le test des équipements d'informatique ;
- la poursuite de l'équipement de la tourelle et l'achèvement de l'abri ;
- la réception du laser qui est conforme aux spécifications.

11) TELESCOPE DE SCHMIDT (J-L HEUDIER, Ch. POLLAS)

a) Le télescope de Schmidt

Le CERGA n'a été associé que de façon partielle à la poursuite des travaux de construction du télescope national de

Schmidt sous la responsabilité de l'INAG. Au cours de l'année 1976, un certain nombre de difficultés dans la mise en oeuvre de la mécanique du télescope ont été rencontrées et des remèdes ont été apportés pour plusieurs d'entre elles. La programmation du calculateur de processus et le montage des circuits de commande se sont poursuivis. Enfin, la coupole a été réparée et le chemin de roulement remis à l'horizontale. L'équipe "Schmidt" du CERGA, ainsi que les services techniques généraux, ont effectué un grand nombre de petits travaux et participé à quelques actions menées par des équipes de l'INAG.

b) Aménagement des équipements annexes

Le stock de plaques déjà acheté ne pouvant être utilisé par suite du retard de la mise en route, il a fallu construire une chambre froide de 9 m³ pour les conserver. Ceci aurait été indispensable dans la suite. Cette chambre se trouve dans le vide sanitaire qu'il a fallu organiser du mieux possible, de même qu'un petit local pour le blink-télescope de Meudon et un petit atelier.

Outre ce gros aménagement, l'équipe s'est occupé de faire réaliser la machine à laver les plaques, la hotte à circulation d'air dans la salle de préparation et le système de ventilation de la chambre noire.

c) Travaux photographiques

On observe un renouveau remarquable de la photographie astronomique auquel l'équipe cherche à participer au maximum. L'étude des systèmes de traitement des plaques (mode d'agitation optimal, problème de bain d'arrêt, vieillissement du fixateur, système de pré-exposition des émulsions, contrôle de la qualité des traitements) a été activement poursuivie.

12) ASTRONOMIE STELLAIRE (M-T DUMOULIN, P. GRANES, J-L HEUDIER)

a) Une étude cinématique et physique dans les associations (association Lacertae OB1 en particulier) est entreprise avec M. Lacoaret (Observatoire de Nice). En novembre 1976, un cliché de ce champ a été pris au Schmidt franco-belge de l'O.H.P.

et il est en cours de dépouillement. On peut noter une déplétion anormale dans les histogrammes des types spectraux et diagrammes H.R., d'étoiles B4 à B7.

D'autres missions sont prévues en 1977.

b) Programmes

Plusieurs programmes ont été écrits, notamment pour la réduction des plaques. Des études ont été effectuées pour permettre une exploitation relativement automatique des plaques astrométriques au CDCA. D'autres programmes de visualisation des catalogues du Centre de Données Stellaires ont été mis au point. Enfin, une étude de la précision de la machine à mesurer Zeiss du CERGA a été entreprise sur plusieurs clichés du Schmidt de l'E.S.O.

13) CLINOMETRIE (F. LACLARE, M-T DUMOULIN)

Les mesures entreprises sur le pilier, selon la composante Nord-Sud, ont été continuées en 1976. A partir du printemps, un pendule Nord-Sud a également été installé sur la roche à 2 m de profondeur. Des comparaisons faites entre les 2 sites, il apparaît qu'aucune corrélation ne semble exister à court terme et que les plus grosses variations d'inclinaison, d'origine thermique, affectent la couche superficielle du sol.

14) SERVICES TECHNIQUES

a) Bureau d'études (R. BERAN, A. GLENTZLIN)

Les tâches du bureau d'études sont restées très variées. Cette année encore, l'activité essentielle a été consacrée à la mise en place et aux réglages des appareillages liés aux instruments d'observation.

Toutefois, quelques études importantes ont été réalisées :

- Fin du dossier "astrolabe solaire".
- Système optique appelé "optique de reprise" destiné aux lasers télémétriques (2e génération et laser-Lune).

- Dispositifs électromécaniques pour l'ouverture télécommandée de bâtiments et coupoles d'observation.

b) Atelier de mécanique et d'électricité (R. BOCHE, A. BOREL, A. GLENTZLIN, Ch. MUNIER, M. SERRANO)

L'arrivée d'un mécanicien a permis la constitution d'une équipe dont les éléments sont complémentaires pour répondre à une demande très importante de la part des équipes scientifiques. Toutefois, le manque de personnel ne permet pas de faire face à toutes ces demandes.

En particulier, il ne peut être question d'entreprendre la fabrication de certains appareils étudiés par le bureau d'études et, en 1976, les travaux effectués sont des travaux d'interfaces de prototypes, à savoir :

Mécanique :

- Montage et mise au point d'une optique de reprise pour le laser de télémétrie satellites.
- Modifications sur l'astrolabe à pleine pupille.
- Mécanismes pour le télescope expérimental type "boule".
- Travaux sur l'astrolabe solaire.
- Travaux sur la tourelle de laser de télémétrie de 2e génération.
- Travaux sur l'interféromètre SOIRDETE.

Electricité

- Electrification sur la tourelle du laser de télémétrie de 2e génération.
- Electrification du bâtiment du laser-Lune.
- Electrification du bâtiment de l'astrolabe photoélectrique.
- Electrification des locaux pour l'interférométrie optique.
- Entretien des appareillages et nombreuses interventions à la suite des orages, etc...

En outre, d'importants travaux de serrurerie liés aux expériences ont été exécutés.

Dans cette équipe, une personne est chargée de la conduite du car et de son entretien ainsi que des visites périodiques sur les véhicules de l'observatoire.

Comme en 1975, cette équipe a réalisé un travail très important dans des conditions souvent difficiles et justifie une compétence supérieure à la classification actuelle du personnel qui la compose.

15) SERVICES SCIENTIFIQUES

a) Bibliothèque (Ch. DELMAS, M. GLENTZLIN, F. MIGNARD).

Le fonctionnement de la bibliothèque a été assuré comme en 1975. Un certain nombre d'ouvrages, constituant le fonds de bibliothèque, ont été acquis, notamment toutes les années encore disponibles de l'Astronomical Journal, ceci grâce à une subvention de la ville de Nice (fondation du doyen Lépine).

b) Heures et fréquences (P. GRUDLER, H. TRAN)

L'entretien et le dépannage de la base horaire ainsi que la détermination systématique de la marche des horloges locales par rapport à celles de l'observatoire de Paris, ont été assurées. Une horloge à césium a été placée dans une cave thermostatée spécialement construite à cet effet et une alimentation par batteries, protégée contre les effets des orages, a été installée. La distribution des fréquences pour les expériences qui en ont besoin, a été assurée.

c) Climatologie (G. GUALLINO, H. TRAN)

Le fonctionnement de la station a été assuré tout au long de l'année et les observations sont communiquées au service départemental de la météorologie. Ce dernier fournit en contre-partie les prévisions de nébulosité et participe à l'entretien du matériel.

d) Centre de calcul (J-L FALIN, H. CHOPLIN)

Le calculateur T 1600' a fonctionné en libre service comme terminal de l'ordinateur IBM 360-65 de l'INAG (par son intermédiaire,

le CERGA a accès au CIRCE) et de l'ordinateur CDC 7600 du CNES à Toulouse. Un traceur de courbes CALCOMP a été installé. Enfin, le T 1600 est aussi utilisé pour du calcul en mode local.

e) Secrétariat scientifique (Mmes. Ch. BOCHE, J. FALIN, M. GLENTZLIN, M. REGNIER).

Il n'y a pas de secrétariat scientifique organisé mais, grâce à l'activité des personnes citées ci-dessus, en plus de leur travail technique au sein des équipes auxquelles elles appartiennent, le courrier scientifique et une partie de la frappe des rapports et des thèses a été assurée. Cependant, un nombre encore important des rapports et des articles est toujours préparé et dactylographié par les chercheurs et ingénieurs eux-mêmes.

IV. MOYENS GENERAUX ET ADMINISTRATIFS

Le rapport établi en 1975 garde malheureusement toute son actualité puisqu'aucun personnel nouveau n'est venu renforcer celui qui existe. La seule innovation est l'entretien de l'observatoire du Calern par une entreprise extérieure. Nous nous limiterons donc à attirer l'attention sur la situation qui va être créée en 1977 par la mise en service progressive des instruments :

- Le personnel de service, en nombre insuffisant et déjà saturé, ne pourra que très difficilement assurer les tâches supplémentaires qui vont en résulter (notamment les repas du soir).
- Le problème de l'absence de sécurité des installations et surtout des personnes, va être encore aggravé.

Soulignons enfin que les services généraux ne fonctionnent correctement que si le personnel n'est ni malade ni absent. Seule la standardiste du Calern peut être suppléée et ce, par une personne appartenant aux équipes scientifiques.

En bref, le bon fonctionnement du CERGA tient plus de l'exercice de haute voltige que du fonctionnement régulier d'un observatoire. Si cette situation est envisageable pendant quelques temps, il est hors de doute qu'elle ne peut être conçue comme une organisation définitive du service.

1) MOYENS GENERAUX

a) Entretien des bâtiments

Il est assuré par les services techniques au Calern, par C. ATTARD à Grasse et par des contrats ou des appels aux entreprises de la région.

b) Gardiennage

Le CERGA ne dispose que d'un seul gardien, H. LAMBERT, suppléé

.../...

pendant les vacances par des vacataires. Seul, l'observatoire du Calern est gardienné, et seulement dans la journée, parmi l'ensemble des installations du CERGA. La nuit, le gardiennage et la sécurité ne sont pas assurés sur le plateau sinon par les observateurs eux-mêmes lorsqu'ils sont de service.

c) Téléphone et courrier

Le standard du Calern est assuré par H. HUBARD, suppléée par G. BOREL. Dans les 2 autres centres, la réception des appels et le télex sont assurés par des techniciens des équipes scientifiques. Il en est de même, en partie, pour le service du courrier.

d) Accueil au Calern (Mmes G. BOREL, H. HUBART, B. LAMBERT).

Ces personnes assurent le fonctionnement de la cantine, le standard, l'entretien des locaux, la lingerie, la gestion de la cantine et des chambres d'observateurs. Le ravitaillement est assuré par un technicien affecté aux services généraux de Grasse (C. ATTARD) tandis que le transport du personnel sur le plateau avec un car est assuré par un membre du personnel affecté aux services techniques généraux (A. BOREL).

2) ADMINISTRATION (C. COUSIN, J. FUTAUALLY)

Les tâches administratives sont restées les mêmes qu'en 1975 et il n'est toujours pas possible de les assurer toutes sans l'aide de personnel affecté à des équipes. Ces tâches comprennent :

- La comptabilité financière. (Plusieurs sources de crédits : Enseignement Supérieur, A.T.P., D.R.M.E., D.G.R.S.T., R.C.P., laboratoire associé CNRS, compliquent ce travail de gestion).
- La comptabilité matière (inventaire).
- Missions et vacations.
- Gestions des régies d'avance et problèmes d'intendance.
- Questions administratives diverses (marchés, expropriations, contrats, questions budgétaires, secrétariat administratif).

- Personnel, fichier informatique du personnel.
- Liaisons avec les autorités administratives.

Il est certain que les problèmes posés par cette surcharge de travail ne pourront être résolus qu'avec l'arrivée de personnel supplémentaire.

3) RAPPORT FINANCIER

Nous donnons en annexe IV le montant des subventions reçues et la ventilation des dépenses entre les moyens scientifiques et techniques et les besoins de la vie végétative.

Remarques

L'augmentation substantielle par rapport à 1976 des crédits alloués par le Secrétariat d'Etat aux Universités n'a cependant pas été suffisante pour couvrir les dépenses qui ne devraient pas être à la charge de l'INAG (contrat d'entretien, téléphone, électricité, ligne spécialisée de calcul, essence et réparation de véhicules appartenant à l'observatoire de Paris, missions à caractère administratif, etc...). La prise en charge par le Secrétariat d'Etat aux Universités du budget de la vie végétative a atteint 50%, mais l'augmentation se fait à un rythme encore insuffisant pour assurer la prise en charge complète dans un avenir prévisible. Ce débordement des dépenses de vie végétative sur les crédits de l'INAG se fait aux dépens de la vie scientifique.

Il convient de noter également que tous les crédits INAG et Enseignement Supérieur sont pris sur l'enveloppe "recherche" (chapitre 36-15). En 1975, aucun crédit ne dépendait du chapitre 36-11 (fonctionnement des établissements).

Cette situation n'est pas sans poser de sérieux problèmes aux observatoires des universités co-contractantes dont l'enveloppe "recherche" est artificiellement gonflée de crédits non utilisés pour leurs recherches propres et qui, de plus, sont utilisés pour la vie végétative d'un établissement différent.

ANNEXE 1

1) Composition du Conseil d'Administration du CERGA

(au 31 décembre 1976)

- . M. J. Boulon , Président de l'Observatoire de Paris,
Président du Conseil d'Administration
- . MM. Les Présidents des Universités de Besançon, Bordeaux 1,
Strasbourg 1 et Nice, généralement représentés par:
 - M. A. Hayli, Directeur de l'Observatoire de Besançon
 - M. J. Delannoy, " " " Bordeaux
 - M. J.P. Zahn, " " " Nice
 - M. A. Florsch " " " Strasbourg
- . M. J. Delhaye, Directeur de l'INAG
- . M. J. Kovalevsky, Directeur du CERGA
- . MM. Clairmidi, Requième, Fresneau, Bijaoui et Lévy, élus
respectivement par les conseils des 4 observatoires désignés ci-
dessus et le conseil du Département d'Astronomie Fondamentale de
l'Observatoire de Paris.
- . MM. Falin, Froeschlé, Gay, Gullino, Merlin et Muller,
élus par le Personnel du CERGA.
- . MM. Cambou, Emsellem et Luton, personnalités extérieures
désignées par le Conseil d'Administration.

2) Composition du Conseil Scientifique et Technique du CERGA

- . M. J. Kovalevsky, Directeur du CERGA, Président.
- . MM. Lambeck et Roddier, désignés par l'INAG
- . MM. P. Grudler, Cl. Meyer, G. Vigouroux, élus par le
personnel du CERGA.
- . MM. A. Dumoulin, A. Glentzlin et Ch. Sinet, membres
cooptés par le Conseil d'Administration.

ANNEXE IITableau des effectifs de personnels présents au CERGA
au 1er janvier 1977

	CORPS	GRADE	NOMBRE	TOTAL
Enseignement Supérieur	Observatoires	Astronomes titulaires	3	15
		Astronome associé	1	
		Astronomes adjoints	2	
		Aide astronomes	4	
		Assistants (cadre des observatoires)	5	
	Personnel de laboratoire	Technicien principal	1	4
		Technicien	1	
		Aide technique Principal	1	
		Aide technique	1	
	Administration Universitaire	Attaché	1	6
		Commis	1	
		Agents de service	3	
		Auxiliaire de service (poste de conducteur auto)	1	
	Contractuel type CNRS	Ingénieurs 2A	1	13
		3A	1	
		Techniciens 1B	3	
3B		3		
5B		2		
6B		2		
Administratif 1D		1		

ANNEXE II (suite)

	CORPS	GRADE	NOMBRE	TOTAL
C.N.R.S.	Chercheurs	Maître de recherches	1	4
		Attachés de recherches	3	
C.N.R.S.	I.T.A.	Ingénieurs 1A	2	20
		2A	5	
		3A	2	
		Techniciens 1B bis	2	
		1B	1	
		2B	4	
		3B	1	
		5B	3	
Ministère de l'équipement	I.G.N.	Techniciens géomètres	2	2
Autres	Boursier	C.N.E.S.	1	3
		D.G.R.S.T.	2	

BIBLIOGRAPHIE

Articles publiés en 1976

BARLIER F., BOUDON Y., FALIN J-L., FUTAUULLY R., VILLAIN J-P., WALCH J-J., MAINGUY A-M et BORDET J-P., "Preliminary results obtained from the micro-accelerometer CACTUS", présenté au COSPAR, Philadelphie, juin 1976.

BARLIER F., FALIN J-L., BERGER C., THUILLIER G., "Global experimental model of total density deduced from direct exospheric temperature and satellite drag data", présenté à l' European Geophysical Society, Amsterdam, septembre 1976.

BERGER C., "Analyse et modélisation statistique de l'atmosphère neutre ; asymétries hémisphériques", thèse de doctorat d'Etat, Paris VI, soutenue le 9 avril 1976.

BERGER C., ALCAYDE D. et BARLIER F., "Behaviour of atomic oxygen at 200 km deduced from satellite drag data and OGO-6 temperature. Comparison with incoherent scatter data at 45° N.", présenté au COSPAR, Philadelphie, juin 1976.

BILLAUD G., GUALLINO G., VIGOUROUX G., "Catalogue général des étoiles observées à l'astrolabe", présenté à l'assemblée générale de l'UAI, Grenoble, 1976.

CALAME O., "Free libration of the Moon determined by an analysis of laser range measurements", The Moon, 1976, vol.15, p.343.

CALAME O., "Description des mouvements Terre-Lune dans le cadre de l'analyse des mesures par laser", Manuscripta Geodetica, 1976, vol.1, p.173.

FALIN J-L., BARLIER F. et THUILLIER G., "Variations of the thermospheric constituents as a function of geomagnetic activity deduced from a new model of exospheric temperature and total density", présenté à l'European Geophysical Society, Amsterdam, septembre 1976.

KOVALEVSKY J., "Results of the ISAGEX campaign", Space Research XV, p.1.

MEYER C., "Sur la comparaison des profils lunaires de C.B. Watts et Th. Weimer", The Moon, 1976, vol.16, p.27.

MULLER P., "Mesures d'étoiles doubles à Meudon, troisième et dernière série", Astronomy and Astrophysics Suppl., 1976, vol.23, p.205.

MULLER P., "Sur quelques sélections en matière d'étoiles doubles visuelles", Actes du 94e congrès de l'AFAS, 1976, Université libre de Bruxelles.

MULLER P., "Etoiles doubles pour amateurs", L'Astronomie, 1976, vol.90, p.323.

MULLER P., "Eléments orbitaux de l'étoile double ADS 6776-Ho 525. Circulaire d'information, commission 26, 1976, n°69.

THUILLIER G. FALIN J-L. et WACHTEL Cl., "Experimental global model of exospheric temperature based on measurements from the Fabry-Perrot interferometer on board of the OGO-E satellite", présenté au COSPAR, Philadelphie, juin 1976.

BUDGET DU CERGA

1) Enseignement supérieur

Recettes

Subventions des universités :

- Besançon	50 000 F
- Bordeaux 1	70 000 F
- Nice	70 000 F
- Strasbourg 1	50 000 F
- Observatoire de Paris	250 000 F

490 000 F

Produits accessoires 46 300 F

Recettes exceptionnelles 5 000 F

51 300 F

Total des recettes 541 300 F

Dépenses

Vacations 4 000 F

Impôts et taxes 2 250 F

Fonctionnement 462 700 F

Missions 31 300 F

Frais divers de gestion 1 050 F

Equipement 40 000 F

Total des dépenses 541 300 F

ANNEXE IV (suite)

2) Autres sources de crédits

INAG A.T.P.	925 000 F
Schmidt	60 000 F
D.G.R.S.T.....	94 000 F
L.A. CNRS	219 000 F
Crédits GRGS	20 000 F

Ressources affectées :

SOIRDETE (INAG)	200 000 F
Laser-Lune (INAG)	1 700 000 F
Dynamique spatiale (DRME) .	40 000 F
GRGS (CNES)	100 000 F

TABLEAU DE REPARTITION EN 1976

	Equipement	fonction- nement	missions	vacations	Calcul
Equipes scientifiques	268 000	155 000	90 300	22 000	56 000
Services scientifiques	100 000	149 000	5 000		
Services généraux	326 000	660 000	20 000	8 000	
TOTAL (1)	694 000	964 000	115 300	30 000	56 000

(1) Toutes ressources confondues (à l'exclusion des ressources affectées).

