

Télescope spatial Hubble (HST)

L'observatoire HST vient d'entamer sa neuvième année en orbite. Son exploitation se poursuit de manière très efficace, sans problème majeur. La campagne d'observation à l'aide de l'instrument NICMOS (caméra dans le proche infrarouge et spectromètre à objets multiples), au cours de laquelle on a utilisé le miroir secondaire du télescope pour obtenir une mise au point optimale de la caméra n° 3, a été conduite avec succès en janvier. Une deuxième campagne sera bientôt programmée. La NASA envisage d'installer un cryorefroidisseur mécanique au cours de la prochaine mission de maintenance et de réparation (M&R), qui devrait permettre d'augmenter la durée de vie de l'instrument NICMOS avec toutefois des capacités réduites.

Les préparatifs de la prochaine mission M&R se poursuivent, malgré le report de la date de lancement de décembre 1999 à mars-mai 2000 en raison de problèmes liés au calendrier de la Navette. L'événement marquant de cette mission sera le remplacement de la caméra pour objets faiblement lumineux (FOC) de l'ESA par la caméra de technologie avancée pour observations astronomiques (ACS). Le Centre européen de coordination du télescope spatial (ECF) a été invité à participer à la mise au point du logiciel d'étalonnage pour les modes prisme à réseaux et polarimétrie de l'ACS.

Les négociations progressent en ce qui concerne la prolongation du memorandum d'accord (MOU) ESA/NASA relatif au HST. La dernière réunion, qui a eu lieu les 21 et 22 avril, a débouché sur l'élaboration d'un projet d'accord, qui est actuellement examiné par les Directions de l'ESA et de la NASA.

Résultats scientifiques marquants

Parmi les nombreux résultats scientifiques marquants obtenus récemment, Hubble a fourni de nouvelles images de l'éjection de matière résultant de l'explosion de la supernova 1987A. L'autodestruction de cette étoile massive a été observée pour la première fois il y a environ 11 ans par des astronomes utilisant des télescopes basés à terre. La caméra planétaire à grand champ n° 2 (WFPC 2) et le spectrographe imageur du télescope

spatial Hubble (STIS) ont montré que les débris issus de l'explosion de la supernova entrent en collision avec un anneau de matières présent autour de l'étoile en fin de vie. Cette collision provoque l'illumination de la partie de l'anneau qui s'était constitué avant l'explosion de l'étoile. Ce phénomène a permis aux chercheurs d'étudier la structure qui entoure la supernova et d'élucider certains aspects relatifs aux dernières années d'existence de l'étoile.

Ulysse

Le 17 avril, au terme d'un voyage de plus sept ans représentant 3,8 milliards de kilomètres, Ulysse a décrit sa première orbite autour du Soleil. L'ensemble des sous-systèmes et expériences placés à bord du satellite continue de fonctionner de manière extrêmement satisfaisante et la récente campagne MIDAS (étude multi-projets avec alignement de satellites), à laquelle ont participé Ulysse, SOHO, ACE et Wind, a été un grand succès et a permis d'obtenir une couverture quasi continue à haut débit sur une période de plusieurs semaines. Progressant lentement vers le sud sur sa trajectoire post-aphélie, Ulysse traversera le plan de l'ecliptique à la mi-mai, à une distance de 5,4 unités astronomiques du Soleil.

Résultats scientifiques marquants

Après une période de calme prolongée, deux importantes éruptions solaires ont eu lieu à intervalles rapprochés début novembre. Ces phénomènes, qui ont produit des perturbations interplanétaires significatives, ont fait l'objet d'un certain nombre d'études comparatives auxquelles ont participé Ulysse et la flotte des satellites évoluant à 1 UA, y compris SOHO. Alors que la réponse à l'activité solaire observée sur Terre se déroulait selon un schéma relativement bien établi, tant en ce qui concerne les particules à haute énergie émises par le Soleil à grande vitesse que les perturbations magnétiques, dont la vitesse de propagation est plus lente, les signatures enregistrées par Ulysse, qui ont été classées en fonction de leur distance radiale et de leur longitude par rapport à la Terre, étaient plus complexes. En étudiant ces phénomènes en détail, on espère mieux comprendre la structure

globale des perturbations et leur influence sur le transport des particules. Les études de ce type, conduites avec plusieurs satellites, joueront un rôle de plus en plus important dans l'analyse des données d'Ulysse pendant le déroulement du cycle solaire.

Les chercheurs qui travaillent avec Ulysse se sont également penchés sur la question beaucoup plus vaste du confinement du rayonnement cosmique. En mesurant avec une haute précision la composition isotopique de l'aluminium et du chlore présents dans le rayonnement cosmique, le Professeur John Simpson et son équipe travaillant sur l'expérience COSPIN ont calculé que l'âge du rayonnement cosmique était de 20 millions d'années, ce qui implique que les particules du rayonnement cosmique ont passé une part significative de leur durée de vie dans le halo galactique à faible densité.

Telles sont quelques-unes des nombreuses découvertes qui ont été évoquées à l'occasion des dernières réunions de l'équipe scientifique d'Ulysse et de la Société européenne de géophysique.

Huygens

Cassini/Huygens a connu sa première phase d'assistance gravitationnelle planétaire le 26 avril. Le véhicule spatial est passé à l'altitude prévue de 284 km au-dessus de la surface de Vénus à 15 h 52 mn 14 s TU. Deux instruments scientifiques ont été mis sous tension lors du survol de Vénus : le radar pour un essai de réflexion de signaux de bout en bout à la surface de Vénus et le sous-système de détection d'ondes radio et d'ondes de plasma afin de rechercher la présence d'éclairs dans l'atmosphère vénusienne. Les données enregistrées lors du survol ont été retransmises vers la Terre une semaine plus tard et sont en cours d'analyse.

Le deuxième contrôle en orbite de la sonde Huygens a été exécuté le 27 mars et les résultats de l'analyse préliminaire ont été passés en revue à l'ESOC le 17 avril. L'ensemble des sous-systèmes et instruments de la sonde ont fonctionné correctement. On a constaté certaines interférences sur les deux récepteurs

Hubble Space Telescope (HST)

The HST Observatory has recently completed its eighth year in orbit. Operations continue in a very efficient manner, with no major problems. The Near-Infrared Camera and Multi-Object Spectrometer (NICMOS) observing campaign, during which the telescope's secondary mirror was used to bring Camera 3 into best focus, was carried out successfully in January. A second campaign will be scheduled soon. NASA is considering installing a mechanical cryocooler during the next Maintenance and Repair (M&R) mission, which could extend the lifetime of the NICMOS instrument, albeit with reduced capabilities.

Preparations for the next M&R mission are proceeding, although the launch date has been moved back from December 1999 to March-May 2000 due to Shuttle scheduling problems. The main mission event will be the replacement of the ESA Faint Object Camera (FOC) by the Advanced Camera for Surveys (ACS). The ST European Coordination Facility (ECF) has been asked to participate in the development of the calibration software for the grism (i.e. grating-prism) and polarimetry modes of the ACS.

The negotiations for the extension of the HST ESA/NASA Memorandum of Understanding (MOU) are progressing. At the last meeting on 21-22 April, a draft agreement was prepared which is now under discussion within the ESA and NASA Executives.

Science highlights

Among the many recent scientific highlights, Hubble contributed new views of the expanding wave of material from the explosion of Supernova 1987A. The massive star's self-destruction was first seen nearly 11 years ago by astronomers using ground-based telescopes. Hubble's Wide Field and Planetary Camera 2 (WFPC 2) and the Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS) have shown that debris from the supernova blast is slamming into a ring of material around the dying star. The collision has illuminated part of the ring, which had been formed before the star exploded. The crash has allowed scientists to probe the structure around the supernova and

to uncover new clues about the final years of the progenitor star.

Ulysses

On 17 April, after travelling for more than seven years and covering 3.8 billion kilometres, Ulysses completed its first orbit of the Sun. All spacecraft subsystems and experiments continue to perform extremely well, and the recent MIDAS (Multi-project Investigation During Alignment of Spacecraft) campaign involving Ulysses, SOHO, ACE and Wind was very successful in obtaining near-continuous coverage at high bit rate over a period of several weeks. Moving slowly southward on its post-aphelion trajectory, Ulysses will cross the ecliptic in mid-May at a distance of 5.4 astronomical units from the Sun.

Science highlights

After an extended period of quiet solar conditions, two major solar flares occurred in quick succession at the beginning of November. These events, which produced significant interplanetary disturbances, have been the subject of a number of comparative studies involving Ulysses and the fleet of spacecraft at 1 AU, including SOHO. Although the response to the solar activity, both in the form of energetic particles arriving promptly from the Sun, and the more slowly propagating magnetic disturbances, followed relatively well-established patterns at the Earth, the signatures at Ulysses, which was separated in both radial distance and longitude from Earth, were more complex. By studying these effects in detail, it is hoped to gain a better understanding of the global structure of the disturbances and their influence on particle transport. Such multi-spacecraft studies will play an increasingly important role in the analysis of Ulysses data as the solar cycle develops.

Another topic addressed by Ulysses relates to the much larger scale issue of cosmic-ray confinement. By measuring the isotopic composition of cosmic-ray aluminium and chlorine with high precision, Prof. John Simpson and his co-workers on the COSPIN experiment have derived a cosmic ray "age" of 20 My, requiring that the cosmic-ray particles spend a significant fraction of their lifetime in the low-density galactic halo.

These and many other findings were reported at the recently held Ulysses Science Working Team and European Geophysical Society meetings.

Huygens

The first Cassini/Huygens planetary gravity-assist occurred on 26 April. The spacecraft flew at the planned altitude of 284 km over the Venusian surface at 15:52:14 UT. Two science instruments were switched on during the Venus flyby: the radar, for an end-to-end signal bounce test on the surface of Venus, and the Radio and Plasma Wave Subsystem, to search for lightning in the Venusian atmosphere. The flyby data were played back to Earth a week later and are currently being analysed.

The second Huygens Probe in-orbit checkout was conducted on 27 March and the results of the preliminary data analysis were reviewed at ESOC on 17 April. All of the Probe subsystems and instruments performed well. There was some noise interference on the two Huygens radio receivers, which is thought to relate to the need to point Cassini's High-Gain Antenna (HGA) towards the Sun to shade the spacecraft. Whilst it is acting as a sunshade during the voyage, the HGA also picks up the solar radio noise and feeds it to the Huygens receivers in parallel with the RF signal fed through the umbilical connection. Such a configuration will not apply during the Huygens mission phase at Saturn, as the HGA will then be pointed at Titan.

The Probe Engineering Model (EM) has been retrofitted by Industry and was delivered to the Huygens Probe Operations Centre (HPOC) at ESOC in Darmstadt (D) in February. The EM Probe Command and Data Management System (CDMS) is a replica, in both hardware and software terms, of the Flight Model configuration. It will serve as a test-bed during the 7-year cruise phase for validating any modifications to the in-orbit checkout sequences that may be required, and to validate possible on-board-software modifications. The EM Probe has been set up next to the Huygens Dedicated Control Room in ESOC and has already been used successfully in helping to debug the solar-noise interference by replicating the in-flight behaviour of the receivers.

radio de Huygens, qui sont probablement liées à la nécessité de pointer l'antenne à haut gain (HGA) de Cassini vers le Soleil afin de maintenir le véhicule spatial à l'ombre. Tout en agissant comme pare-soleil au cours du voyage, la HGA capte également le bruit radio du Soleil et l'envoie dans les récepteurs de Huygens parallèlement aux signal RF transmis par la connexion ombilicale. Cette configuration ne sera pas utilisée lors de la phase de la mission de Huygens à proximité de Saturne puisque la HGA sera alors pointée sur Titan.

Le modèle d'identification (EM) de la sonde a été mis à niveau par l'industrie et livré en février au Centre des opérations de la sonde Huygens (HPOC) à l'ESOC, Darmstadt (D). Le système de télécommande et de gestion des données (CDMS) du modèle d'identification de la sonde est une réplique de la configuration de vol, tant en ce qui concerne le matériel que le logiciel. Il servira de banc d'essai au cours de la phase de croisière de sept ans afin de valider toute modification qu'il conviendrait d'apporter aux séquences de vérification en orbite, ainsi qu'au logiciel embarqué. Le modèle d'identification a été installé à proximité de la salle de contrôle de l'ESOC destinée à Huygens et a déjà été utilisé avec succès pour résoudre le problème des interférences dues au bruit solaire en reproduisant le comportement en vol des récepteurs.

ISO

Les activités se concentrent actuellement sur le soutien de l'exploitation des données ISO par la communauté des astronomes et sur les préparatifs en vue du retraitement, de l'analyse et de l'interprétation des données, qui dureront 3 ans et demi et doivent aboutir à des archives définitives en 2001, dont les astronomes pourront faire usage pendant plusieurs décennies. Ces activités, auxquelles coopèrent cinq centres européens associés aux équipes qui ont réalisé les instruments embarqués, ainsi qu'un centre américain, sont coordonnées par le Centre des données ISO à Villafraña, (E). Le retraitement de l'intégralité des données scientifiques est sur le point de démarrer et la version initiale des archives devrait être accessible à l'automne. En outre, tout est mis en œuvre pour tirer profit des connaissances acquises par les personnes qui quittent le projet.

L'épuisement des réserves d'hélium liquide du véhicule spatial, qui assurait le refroidissement du télescope et des instruments scientifiques à une température proche du zéro absolu, a eu lieu le 8 avril. Cette date est postérieure de presque un an à celle qui avait prévue à l'origine et marque la fin de l'exploitation courante d'ISO, qui se solde par un grand succès.

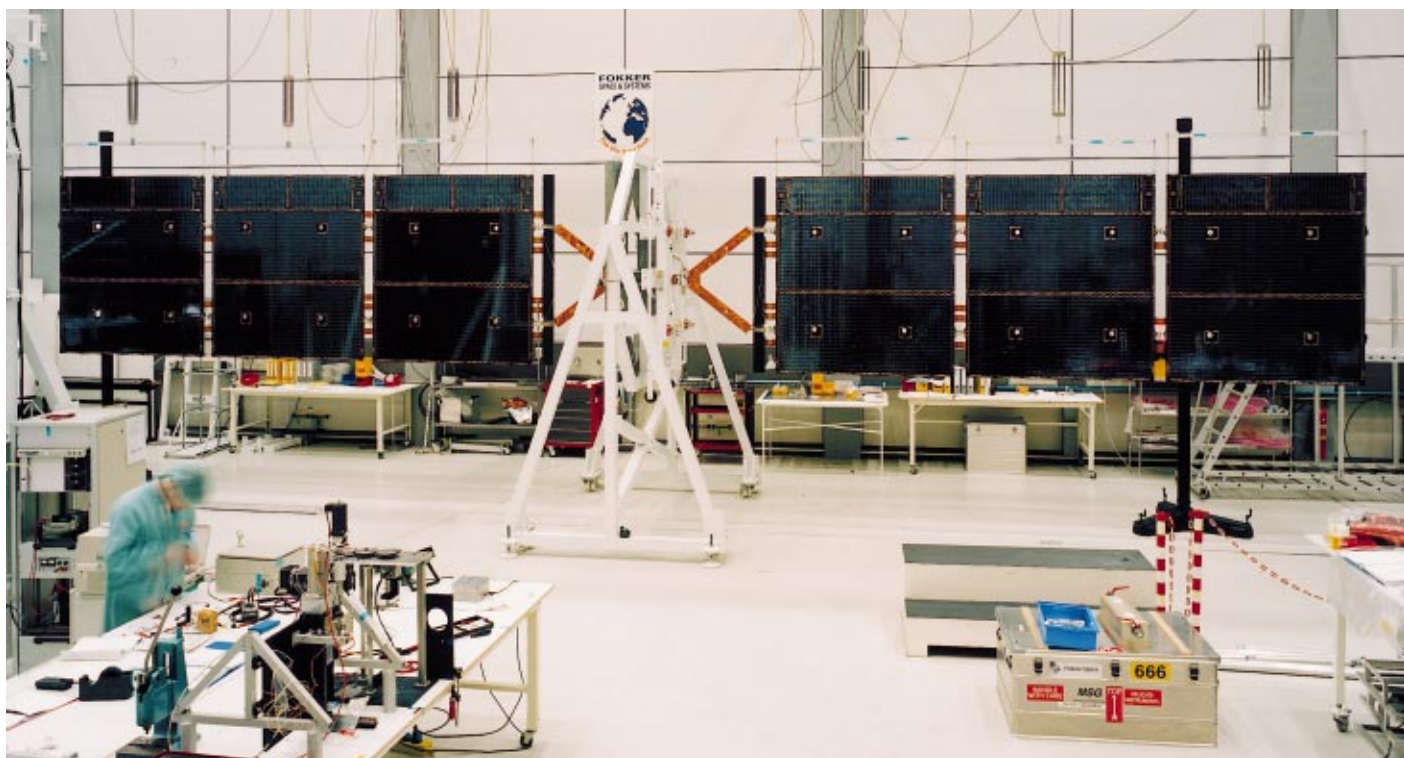
Un programme d'essais technologiques a

ensuite été conduit avec le satellite pendant environ un mois. Les résultats de ces essais bénéficieront aux futurs satellites de l'ESA comme XMM et Integral, qui reprendront certains de ses composants. Les activités conduites à cette occasion ont consisté notamment à tester le fonctionnement des suiveurs stellaires à basse altitude, c'est-à-dire dans les ceintures de radiations, à utiliser les unités redondantes de bord qui n'étaient pas nécessaires lors des opérations de routine compte tenu des performances exceptionnelles du satellite et à évaluer le logiciel conçu pour remédier à différentes pannes de gyroscope.

Au cours des temps morts du programme, on a utilisé les détecteurs d'ondes les plus courtes de l'un des spectromètres, qui peuvent fonctionner à des températures allant jusqu'à 60 K, pour observer les spectres de 2,38 à 4,08 microns d'environ 300 étoiles afin d'établir un atlas de classification spectrale.

XMM's solar arrays in deployed configuration at Fokker Space & Systems (NL)

Générateur solaire de XMM en déploiement chez Fokker Space & Systems



ISO

Activities are now focussed on supporting exploitation of the ISO data by the astronomical community and on preparing for a 3.5-year long period of data re-processing, analysis and interpretation, with the aim of providing a final archive of data in 2001 that will be useful to astronomers for decades to come. This work is a collaborative effort, coordinated by the ISO Data Centre in Villafranca, Spain, and involving five European centres associated with the groups that built the on-board instruments, plus one in the USA. Full-scale reprocessing of all of the scientific data is about to start and the initial version of the archive is scheduled to open in the autumn. A major effort is also being made to capture the knowledge of the people leaving the project.

Depletion of the spacecraft's liquid-helium supply, responsible for cooling the telescope and scientific instruments to a temperature close to absolute zero, occurred on 8 April. This date was almost 1 year later than originally foreseen and brought to an end the highly successful ISO routine-phase operations.

For approximately the next month, a technology test programme was carried out with the spacecraft. Results from these tests will benefit future ESA spacecraft such as XMM and Integral, which use some of the same components. Activities included testing the operation of the star trackers at low altitudes, i.e. in the radiation belts, use of the on-board redundant units that were not needed during the routine operations due to the superb performance of the satellite, and evaluation of the software intended to overcome multiple gyro failures.

During any gaps in the test programme, the shortest wavelength detectors — which can operate at temperatures up to 60 K — of one of the spectrometers were used to observe the 2.38 – 4.08 micron spectra of nearly 300 stars in order to generate an atlas of classification spectra.

Two de-orbiting manoeuvres were carried out on 11 and 14 May, respectively, to lower the perigee from 1380 km to 715 km. At 11.00 UT on 16 May, a time-tagged command was used to isolate the batteries and at 12.00 UT another time-

tagged command switched off the transmitter, thus ending the operational life of ISO.

Cluster-II

The manufacture of all subsystems is on schedule and they will be ready for the system integration of the first new Cluster-II spacecraft in the third quarter of 1998. The first structure has left Contraves (CH) and is currently at Matra Marconi Space in Bristol (UK) being integrated with the reaction-control subsystem. As regards the new equipment, a Critical Design Review has been held for the solid-state recorder and a Hardware Design Review for the high-power amplifier. Delivery of much flight equipment, such as antennas, valves, etc., has already taken place.

The payload rebuild is also progressing satisfactorily. Functional testing of the experiments comprising the Wave Experiment Consortium (WEC) has been successfully completed, demonstrating the validity of all software updates and the new elements needed due to the unavailability of the original processors and parts.

The technical contract with Starsem for assessing all mission-analysis aspects of the Soyuz launch has also been successfully completed and no show-stoppers were identified. A detailed review of the launch facilities at Baikonur has also confirmed that all of the Cluster-II launch operations constraints can be met.

As far as the ground segment and Cluster Science Data System (CSDS) are concerned, the maintenance/upgrade activities are going according to plan. It has been now decided that the Odenwald (D) ground station will be moved to Villafranca (E), where it will serve as the primary ground station for Cluster-II operations.

XMM

The test campaigns on the structural and thermal model and the engineering model have been completed. The service modules of both models have been delivered to Alenia (I) for use within the Integral project.

Integration of the flight satellite is in progress at Dornier (D), which has the task of finalising this step and delivering the flight satellite for testing by October of this year. In the meantime, the tests on the attitude and orbit control system are approaching completion at Matra Marconi Space in Bristol (UK). The elements of this subsystem are now being delivered to Dornier for final integration into the flight satellite.

Tests at Centre Spatial de Liège (CSL) continued with the acceptance-test sequence for the fourth mirror module, which showed excellent performance parameters. Activities are now concentrating on the combined testing of the mirror modules with their associated X-ray baffles and reflection gratings. At the Max Planck X-ray facility (PANTER) in Munich (D), calibration tests on the flight optics will continue until early July. To complete the validation of the stray-light behaviour of the complete optical chain, wide-angle stray-light tests were commenced in late June at MBB in Munich.

Efforts on the experiment side are concentrated on delivering the flight equipment as close as possible to the newly agreed dates. By the end of June, five of the seven instruments will be at Dornier. Pre-delivery instrument calibration is being done in Orsay (F) for the three EPIC cameras, and at the PANTER facilities in Munich for the RGS.

Delivery of the first version of the control software for the ground segment has taken place as foreseen. The ground-segment implementation is currently under review in order to accommodate the changes required.

Integral

At the end of May, a large shipment of flight-representative hardware arrived at ESTEC (NL), from Alenia's plant in Turin (I), for thermal testing in the Large Space Simulator (LSS). The shipment included Structural and Thermal Models (STMs) of the four instruments, of the payload module (developed specifically for Integral) and of the service module (re-used from the XMM programme). It also included ground-handling devices for the nearly 4 ton spacecraft. The industrial

Deux manœuvres de dégagement d'orbite ont été exécutées les 11 et 14 mai afin d'abaisser le périégée de 1380 km à 715 km. Le 16 mai à 11 h TU, une première télécommande programmée dans le temps a été utilisée pour isoler les batteries, puis une deuxième à 12 h TU pour mettre l'émetteur hors service, mettant ainsi fin à la vie opérationnelle d'ISO.

Cluster-II

Tous les sous-systèmes sont en cours de fabrication selon le calendrier prévu et seront prêts pour l'intégration système du premier des nouveaux satellites Cluster-II au troisième trimestre 1998. La première structure a quitté Contraves (CH) et est en cours d'intégration chez Matra Marconi Space à Bristol (R-U) avec le sous-système de commande par réaction. En ce qui concerne les nouveaux équipements, une revue critique de conception a été organisée pour l'enregistreur à semi-conducteurs, ainsi qu'une revue de conception du matériel pour l'amplificateur haute puissance. De nombreux équipements de vol, comme les antennes, les vannes, etc, ont déjà été livrés.

La reconstruction de la charge utile progresse également de manière satisfaisante. Les essais fonctionnels des expériences composant le groupe d'expériences sur les ondes (WEC) ont été concluants, ce qui prouve la validité de toutes les mises à jour de logiciels et des nouveaux éléments nécessaires pour remplacer les processeurs et composants d'origine non disponibles.

Le contrat technique conclu avec Starsem pour évaluer les aspects analyse de la mission du lancement Soyouz a également mené à bien et aucun écueil majeur n'a été relevé. En outre, une revue détaillée des installations de lancement de Baïkonour a confirmé que toutes les contraintes opérationnelles liées au lancement de Cluster-II pouvaient être respectées.

En ce qui concerne le secteur sol et le système d'accès aux données scientifiques de Cluster (CSDS), les activités de maintenance et de mise à niveau se déroulent comme prévu. Il a maintenant été décidé de transférer la

station sol d'Odenwald (D) à Villafranca (E), où elle servira de station sol principale pour l'exploitation de Cluster-II.

XMM

Les campagnes d'essais conduites sur le modèle structurel et thermique et sur le modèle d'identification ont été menées à bien. Les modules de servitude de ces deux modèles ont été livrés à Alenia (I) pour être utilisés dans le cadre du projet Integral.

L'intégration du modèle de vol est en cours chez Dornier (D), qui est chargé de finaliser cette étape et de livrer le modèle de vol du satellite pour une série d'essais d'ici octobre prochain. Parallèlement, les essais du système de contrôle d'attitude et de correction d'orbite sont en voie d'achèvement chez Matra Marconi Space à Bristol (R-U). Les éléments de ce sous-système sont en cours de livraison chez Dornier pour intégration finale sur le modèle de vol du satellite.

Les essais conduits au Centre spatial de Liège (CSL) se poursuivent avec la série d'essais de recette du quatrième module miroir, qui ont révélé un excellent comportement. Les activités se concentrent maintenant sur l'essai combiné des modules miroirs et des écrans de protection contre les rayons X et des réseaux de diffraction qui leur sont associés. Des essais d'étalonnage de l'optique de vol se poursuivront jusque début juillet dans l'installation rayons X de l'Institut Max Planck (PANTER) à Munich (D). Afin d'achever la validation du comportement en lumière diffuse de l'ensemble de la chaîne optique, des essais en lumière parasite ont débuté fin juin à MBB, Munich.

En ce qui concerne les expériences, les efforts portent en priorité sur la fourniture des équipements de vol à des dates aussi proches que possible des nouveaux délais fixés. Fin juin, cinq des sept instruments auront été livrés chez Dornier. L'étalonnage des instruments avant la livraison est réalisé à Orsay (F) pour les trois caméras EPIC et dans les installations PANTER à Munich pour le RGS.

La première version du logiciel de contrôle du secteur sol a été livrée dans

les délais prévus. La mise en œuvre du secteur sol est en cours de réexamen afin de tenir compte des modifications nécessaires.

Intégral

Fin mai, un important lot de matériels représentatifs de la configuration de vol est arrivé à l'ESTEC (NL) en provenance de l'usine d'Alenia à Turin (I) pour subir des essais thermiques dans le grand simulateur spatial (LSS). Ce lot comprenait des modèles structurels et thermiques (STM) des quatre instruments, du module charge utile (réalisé spécialement pour Intégral) et du module de servitude (repris du programme XMM), ainsi que des équipements de manutention pour le satellite, dont le poids approche 4 tonnes. L'équipe industrielle a procédé rapidement à l'intégration du satellite pour qu'il puisse être placé dans les délais prévus à l'intérieur de la chambre du LSS, qui a été spécialement modifiée pour répondre aux exigences d'Intégral.

Il s'agit là d'une étape importante du programme après plusieurs années d'un travail minutieux sur les plans scientifique, technique et logistique. Elle l'est notamment pour les équipes chargées des instruments, qui ont eu à résoudre de délicats problèmes de développement, et pour le consortium industriel, qui a mené à bien la réutilisation du concept du SVM et du matériel du STM tous deux empruntés au programme XMM selon une méthode inédite de réduction des coûts.

Des travaux ont été conduits en parallèle sur d'autres aspects de la mission, l'événement le plus notable ayant été le choix d'une nouvelle orbite en cas de lancements sur Proton. Compte tenu des dernières découvertes sur la ceinture de rayonnements; on a calculé une nouvelle orbite permettant d'augmenter au maximum la durée de séjour du satellite à plus de 60 000 km au-dessus de la Terre. Cette nouvelle orbite conduit à une simplification des premières phases de vol au cours du lancement et à une réduction du nombre de stations sol nécessaire à la couverture de la mission. Le prochain cap sera l'intégration et la campagne d'essais du modèle d'identification/maquette électrique, dont les préparatifs sont en cours.

team rapidly integrated the spacecraft for its timely entry into the LSS chamber, which had been specially modified to meet Integral's requirements.

This milestone is a significant achievement for the programme after years of careful scientific, engineering and logistic effort. In particular, it is an accomplishment for the instrument teams facing difficult development issues and for the industrial consortium, which has successfully re-used the XMM SVM design and XMM STM hardware in an unprecedented cost-saving exercise.

Other aspects of the mission have been worked on in parallel, the most noteworthy event being the selection of a new orbit in the case of the Proton launch. Because of the latest findings on radiation background, a new orbit has been computed which maximises the time that the spacecraft spends more than 60 000 km above the Earth. This new orbit tends to simplify the first flight phases during launch and the number of ground stations required for coverage of the mission. The next challenge will be the engineering/electrical model integration and test campaign, for which preparations are in progress.

Rosetta

A major part of the project activities are still focussed on the selection of the equipment suppliers, which is making good progress. The Rosetta industrial consortium is expected to be fully consolidated before the summer break.

A continuous scrutiny of the spacecraft mass and power budgets has been implemented to ensure that the very tight constraints on launch mass and available power are met. Other critical technical issues requiring close attention are the sizing of the solar arrays and the spacecraft thermal-control design.

Representatives of the Instrument, Industry and Project teams in front of the Integral Structural and Thermal Model at ESTEC (NL)

Le modèle structurel et thermique d'Integral à l'ESTEC (NL) en présence de représentants de la communauté scientifique, de l'industrie et de l'équipe de projet

The Science Working Team discussed the Rosetta mission extensively in early May. A further optimisation of the comet dust and environment model has been presented and a new value of the comet nucleus' radius, based on recent astronomical observations, has been agreed. The scientific community also recommended selecting Otawara and Siwa as asteroid flyby targets instead of Mimistobel and Rodari. This change is motivated by the high scientific interest in the Siwa asteroid, which is one of the largest and most primordial of such bodies.

The definition of the ground segment and procurement of the new 34 m antenna for installation at Perth, in W. Australia, is progressing as planned.

Artemis

Since its launch in March, the Silex optical terminal onboard Spot-4 has been thoroughly and successfully checked-out. This has included verifying correct operation of the terminal, ensuring its compatibility with the other Spot-4

instruments, and exercising its tracking performance using a series of stars. Silex will now remain dormant, except for periodic health checks, until the launch of Artemis.

The Artemis satellite integration and initial electrical checkout has now been completed and the satellite will be shipped to ESTEC (NL) in mid-June 1998 for environmental testing.

Envisat/Polar Platform

Envisat-1 system

The Announcement of Opportunity (AO) for Scientific Data Exploitation and Pilot Projects has attracted very high interest in the Earth Observation user community, with more than 700 proposals having been submitted. The results of the selection process will be published before the end of the year.

System activities are now focusing on the preparations for system verification, in particular the ground-segment overall verification, and the preparations for the



Rosetta

Une bonne part des activités de l'équipe de projet porte toujours sur la sélection des équipementiers, qui est en bonne voie. Le consortium industriel de Rosetta devrait être entièrement constitué avant les vacances d'été.

Un suivi continu des bilans de masse et de puissance du satellite a été mis en place pour garantir le respect des contraintes très strictes concernant la masse au lancement et la puissance disponible. Le dimensionnement des réseaux solaires et le concept de régulation thermique du satellite constituent d'autres points critiques sur le plan technique, qui exigent une attention particulière.

Le groupe de travail scientifique a procédé à un examen approfondi de la mission Rosetta début mai. Une nouvelle modélisation optimisée des jets de poussières et de l'environnement de la comète a été présentée et une nouvelle valeur a été adoptée pour le rayon du noyau de la comète sur la base des dernières observations astronomiques. Les chercheurs ont également recommandé de retenir Otawara et Siwa comme objectifs de survol d'astéroïdes au lieu de Ministrobol et Rodari. Cette modification est motivée par le grand intérêt scientifique que présente l'astéroïde Siwa, qui est l'un des plus gros et des plus primitifs parmi les corps célestes de ce type.

Le définition du secteur sol et l'approvisionnement de la nouvelle antenne de 34 m qui doit être installée à Perth (Australie occidentale), se déroulent comme prévu.

Artémis

Depuis son lancement en mars sur Spot-4, le terminal optique Silex a subi avec succès des essais complets : vérification du bon fonctionnement du terminal, de sa compatibilité avec les autres instruments du satellite, de sa fonction de suivi au moyen d'une série d'étoiles. Silex restera en mode 'veille', à l'exception de contrôles périodiques, jusqu'au lancement d'Artémis.

L'intégration du satellite et les premiers



contrôles électriques sont achevés et Artémis a été expédié à l'ESTEC à la mi-juin 1998 pour y subir des essais d'ambiance.

Flight model of Envisat's MERIS instrument undergoing vibration testing at ESTEC (NL)

Modèle de vol de l'instrument MERIS d'Envisat aux essais de vibrations à l'ESTEC

Envisat/Plate-forme polaire

Système Envisat-1

L'Appel à propositions (AO) de projets pilotes et d'exploitation des données a suscité un grand intérêt parmi les utilisateurs de l'observation de la Terre qui ont envoyé plus de 700 propositions. Les résultats de la procédure de sélection seront publiés avant la fin de l'année.

Les activités Système se concentrent maintenant sur la préparation de la vérification du système, notamment la vérification globale du secteur sol et la préparation de l'étalonnage en vol des instruments ainsi que la validation des produits dérivés de niveau 2.

Activités relatives au satellite

Le programme d'assemblage, d'intégration et d'essais (AIT) du modèle d'identification du satellite Envisat se poursuit, avec la réalisation de plusieurs

essais fonctionnels du module de charge utile intégré selon des scénarios d'exploitation réalistes. Un test de pointage d'antenne en bande Ka a également été exécuté.

Les activités AIT sur le modèle de vol ont démarré après la livraison par DASA/DSS du modèle de vol du compartiment des équipements de charge utile (PEB) à Matra Marconi Space, (Bristol, R-U). L'intégration de la PEB sur la plate-forme a déjà commencé.

La question de la compatibilité avec Ariane-5 en ce qui concerne la résistance aux chocs reste préoccupante et plusieurs options sont actuellement à l'étude en vue de résoudre ce problème.

Charge utile Envisat-1

Le dernier modèle d'identification de l'antenne ASAR, un sous-système majeur, est en cours de livraison et doit être intégré au modèle d'identification du satellite. La plupart des modèles de vol

in-flight calibration of the instruments, as well as the validation of the derived level-2 products.

Satellite activities

The Envisat satellite engineering model Assembly, Integration and Test (AIT) programme has continued, with the completion of several functional tests exercising the complete payload with realistic operating scenarios. A Ka-band antenna-pointing test has also been performed.

The flight-model AIT activities have started, following the delivery of the flight-model Payload Equipment Bay (PEB) by DASA/DSS to Matra Marconi Space in Bristol (UK). Integration of the PEB onto the payload carrier has already started.

The issue of shock compatibility with Ariane-5 remains a concern and several possible options are under investigation to resolve the problem.

Envisat-1 payload

The last major engineering-model instrument subsystem, the ASAR antenna, is being delivered for integration into the satellite engineering model. Most flight-model instruments are in the final instrument integration and testing phase. The assembly and testing of the ASAR antenna flight-model tiles is progressing well, and the antenna's flight-model structure is undergoing final testing and will soon be ready to be equipped with the flight-model radiating tiles.

The DORIS/MWR flight-model composite has been delivered, after a successful hardware status review. A mechanical vibration problem has been identified in the focal-plane assembly of the AATSR flight model and detailed investigations are in progress.

Envisat-1 ground segment

Integration of the Payload Data Segment (PDS) facilities is continuing on the reference platform at Datamat in Rome (I). The PDS Test Readiness Review is planned for end-June 1998.

The 13-m antenna of the User Earth Terminal for the reception of payload data via the Artemis data-relay satellite has been installed at ESRIN in Frascati (I). The Flight Operation Segment (FOS) development and integration effort is progressing according to plan, the next

major milestone being the Satellite Verification Test 1 planned for the end of 1998.

Meteosat

Meteosat operations

The operational service was transferred to Meteosat-7 (launched in September 1997) on 3 June and, all being well, it should continue to function in that role until the launch of the Meteosat Second Generation spacecraft early in the next decade.

Meteosat Second Generation

The satellite structural and thermal model has successfully passed its thermal testing in the Large Space Simulator (LSS) chamber at ESTEC (NL). The accompanying photograph shows the model whilst still at Aérospatiale in Cannes (F) during the last assembly and integration activities. The black, white and grey 'dots' on the spacecraft's skin are structurally and thermally representative dummy solar cells, needed to simulate its thermal behaviour.

Critical Design Reviews (CDRs) at equipment and subsystem level are continuing, releasing more flight hardware for manufacture. A CDR at system level is planned for October 1998.

The development of the MSG-1 spacecraft and the procurement of MSG-2 and -3 are on schedule, with engineering-model and some flight-model production in progress at equipment and subsystem level. The SEVIRI instrument for the first flight model remains on a critical path.

The launch of MSG-1 remains on schedule for October 2000, with MSG-2 to be launched in 2002 and MSG-3 to go into storage in 2003.

Metop

Following the kick-off of the main development-phase (Phase-C/D) activities in February, an orderly startup of the Metop industrial consortium, which consists of some 50 companies (45 of which have already started work) covering some 96 distinct contractual elements, has been achieved.

The release of the Invitations to Tender for the remaining elements of the single space segment, namely the GRAS and GOME-2 instruments, is now in progress. A preparatory phase for the latter, a modified and upgraded version of the instrument flown on ERS-2, is also underway.

The main thrust of the activities at satellite system level is focussed on the consolidation of the satellite design and the freezing of its configuration. A major effort is being undertaken to finalise the interface documentation with the customer-furnished instruments. At subsystem and equipment level, the detailed design phase is in full swing. These activities will lead to lower-tier design consolidation reviews, culminating in the Preliminary Design Review scheduled for mid-1999.



MSG-1 structural and thermal model during integration at Aérospatiale in Cannes (F)

Modèle structurel/thermique du MSG-1 en cours d'intégration chez Aérospatiale à Cannes

des instruments ont atteint la phase finale d'intégration et d'essai. L'assemblage et les essais des modèles de vol des tuiles de l'antenne ASAR se poursuivent correctement et le modèle de vol de la structure de l'antenne subit actuellement les derniers essais ; il pourra bientôt être équipé des modèles de vol des tuiles.

Le modèle de l'ensemble DORIS/MWR a été livré après la revue d'état du matériel. On recherche actuellement les causes des vibrations mécaniques détectées dans l'ensemble au plan focal du modèle de vol de l'AATSR.

Secteur sol Envisat-1

L'intégration des moyens du système de gestion des données de charge utile (PDS) se poursuit sur la plate-forme de référence chez Datamat à Rome. La revue d'aptitude au test du PDS devait avoir lieu fin juin 1998.

L'antenne de 13 m du terminal terrien d'utilisateur utilisé pour la réception des données de charge utile via le satellite de relais de données Artemis a été installée à l'ESRIN (Frascati, Italie).

Les travaux de développement et d'intégration du secteur des opérations en vol (FOS) se poursuivent conformément au calendrier ; la grande étape suivante, le test 1 de vérification du satellite, est prévue pour fin 1998.

Météosat

Exploitations de Météosat

Le service opérationnel a été transféré le 3 juin sur Météosat (lancé en septembre 1997) et devrait être assuré, si tout va bien, jusqu'au lancement du premier satellite Météosat de deuxième génération au début de la prochaine décennie.

Météosat de deuxième génération (MSG)

Le modèle structurel et thermique du satellite a subi avec succès ses essais thermiques dans le grand simulateur spatial (LSS) de l'ESTEC. On voit ici le modèle du satellite en cours d'assemblage et d'intégration chez Aérospatiale à Cannes. Les points noirs, blancs et gris à la surface du satellite sont des cellules solaires fictives, représentatives sur le plan structurel et thermique, qui sont nécessaires pour

simuler le comportement thermique du satellite.

Les revues critiques de conception (CDR) au niveau des équipements et des sous-systèmes se poursuivent et s'accompagnent de nouvelles autorisations de fabrication du matériel de vol. Une revue CDR au niveau système est prévue en octobre 1998.

Les travaux de développement du satellite MSG-1 et l'approvisionnement des unités MSG-2 et -3 se poursuivent conformément au calendrier ; la production du modèle d'identification et d'une partie du modèle de vol est en cours au niveau des équipements et des sous-systèmes. Le SEVIRI du premier modèle de vol demeure sur le chemin critique.

Le lancement du MSG-1 est toujours prévu pour octobre 2000, et celui de MSG-2 en 2002, MSG-3 étant mis en stock en 2003.

Métop

Après le démarrage de la principale phase de développement (Phase C/D) en février, le consortium industriel Métop, qui se compose de quelque 50 sociétés (dont 45 ont déjà commencé à travailler) réalisant 96 éléments contractuels distincts, est entré en activité.

Les appels d'offres pour les autres éléments du secteur spatial unique, à savoir les instruments GRAS et GOME-2, sont en cours de diffusion. Ce dernier instrument, qui est une version modifiée et mise à hauteur de l'instrument embarqué sur ERS-2, fait l'objet d'une phase préparatoire.

Au niveau système du satellite, les travaux sont concentrés sur la consolidation de la conception du satellite et sur le choix définitif de sa configuration. Un gros effort est entrepris pour compléter la documentation relative aux interfaces avec les instruments fournis par le client.

La phase de conception détaillée, au niveau des sous-systèmes et des équipements, est en cours d'exécution. Ces activités conduiront aux revues de consolidation de la conception des sous-traitants, pour culminer lors de la revue

de conception préliminaire prévue pour la mi-1999.

Pour ce qui est des aspects programmatiques, les activités industrielles se déroulent avec le financement limité autorisé par les délégués en janvier qui a permis le démarrage des travaux mais qui sera épuisé en septembre. La poursuite du programme EPS/Metop dépend donc des résultats de la réunion du Conseil d'Eumetsat de juillet. Les délégués à Eumetsat doivent également approuver l'approvisionnement de l'instrument IASI qui doit être mis au point par le CNES grâce à un cofinancement d'Eumetsat, faute de quoi le calendrier de Metop-1 se trouvera touché.

La souscription de l'Espagne au programme Métop-1 a été confirmée en mai, complétant ainsi la participation anticipée dans le programme de l'ESA, qui n'attend plus maintenant que l'approbation du programme EPS Eumetsat pour être lancé.

ERS

Après plus de trois ans d'exploitation, les performances techniques d'ERS-2 restent très bonnes. La charge utile continue de fournir d'excellentes données tant sur le plan de la qualité que sur celui de la disponibilité. Le 3 juin, la mission a cependant interrompue pendant trois jours suite à une défaillance de gyroscope qui a perturbé le pointage du satellite. Pour des raisons de sécurité, la charge utile a été automatiquement mise hors tension ; après une analyse détaillée de la situation et des mesures de récupération, la mission a repris avec la même qualité de données.

ERS-1 est en hibernation et les vérifications périodiques montrent que les performances de la charge utile sont préservées. Après la défaillance de panneaux solaires précédente, l'énergie disponible pour l'exploitation de la charge utile dépend des saisons, le minimum étant atteint au moment du solstice d'été. On procède actuellement à des essais complexes pour déterminer les capacités de fonctionnement maximales et minimales de chaque instrument. Il est évident que l'altimètre radar, l'AMI et l'ATSR ne peuvent plus fonctionner en parallèle ; en fonction de l'époque de

On the programmatic side, the industrial activities are running under the limited funding authorised by Delegations in January. This funding has permitted the full start-up of the work, but runs out in September. The outcome of the forthcoming Eumetsat Council meeting in July is therefore crucial to the orderly continuation of the EPS/Metop programme. The Eumetsat delegates must also approve procurement of the IASI instrument to be developed by CNES with Eumetsat co-funding, otherwise the Metop-1 schedule will be impacted.

Spain's subscription to Metop-1 was confirmed in May, completing the anticipated participation in the ESA programme, which now only awaits the approval of the Eumetsat EPS programme in order to enter fully into force.

ERS

After more than three years of spacecraft operations, the technical performance of ERS-2 remains very high. The payload continues to provide excellent data in terms of both quality and availability. On 3 June, the mission was however interrupted for 3 days due to a gyro failure that affected spacecraft pointing. The payload was automatically switched-off for safety reasons, but after a careful analysis and subsequent recovery actions, the mission was resumed with the same data quality.

ERS-1 is in hibernation, but the periodic check-outs show that its payload performance is also being maintained. After the earlier solar-array failure, the power available for payload operation is season-dependent, reaching a minimum at summer solstice. Careful tests are being performed to determine the minimum and maximum operating capabilities for each instrument. It is clear that the Radar Altimeter, Active Microwave Instrument and Along-Track Scanning Radiometer can no longer be operated in parallel and, depending on the time of year, operations have to be further de-scoped. SAR imaging is also restricted, but interferometry with the ERS-2 SAR is still possible, and consequently the ERS-1/2 SAR interferometry campaign is continuing with one or two image pairs per day.

International Space Station Programme

ISS overall assembly sequence

Revision-D of the assembly sequence was baselined by the Space Station Control Board (SSCB) at the end of May. This revision introduces slippages of one to six months in key programme elements — e.g. First Element Launch, Russian Service Module, Three Persons Permanent Presence Capability, Last Element Launch — as well as in the dates associated with the launches of various ESA contributions. The changed launch dates for the COF (slippage from October 2002 to February 2003) and for Flight 17A, which were proposed by NASA just prior to the SSCB meeting are still being discussed. For each of the elements under its responsibility, ESA will assess the most cost-effective trade-offs between the various delivery-date options and the slipped launch dates.

Columbus Laboratory (COF)

Another round of interface meetings with NASA has been completed, resulting in the complete definition of Module to Hatch, Common Berthing Mechanism interfaces, and advances in the interface definition with the overall Space Station, the International Standard Payload Racks (ISPRS) and the Space Vision System. Technical discussions in the power/EMC field have led to a better understanding of the Station's overall power stability, and the first joint ESA/NASA test on the power interface has been successfully conducted.

Industry has been authorised to proceed with the implementation of an External Payload Facility. This facility will provide users with four adapters similar to those of the ISS Express Pallet and will be managed by the COF system in a similar manner to the ISPRS. A design and verification solution to the fire-detection problem identified during the System Preliminary Design Review (PDR) has been agreed. The in-orbit dynamic mathematical models were delivered to NASA at the end of March.

The Meteoroid and Debris Protection System panels have been tested up to impact velocities of 7 km/sec. The Laboratory water loop has passed its first closed-loop control test. Primary structure manufacturing is underway, and a number

of equipment Critical Design Reviews (CDRs) have been conducted. The system Electrical Ground-Support Equipment (EGSE) has passed its CDR and is currently in qualification testing.

COF launch barter

A second design review has recently been completed, looking at the functional architecture of Nodes 2 and 3. Agreement (between ASI and NASA) on how to fund these significant changes is close, one result being that the industrial return to Member States will be increased by about 20 MECU due to the replacement of former US equipment purchases. A number of proposed interface changes have arisen, some of which affect the Columbus Laboratory. The Engineering Support personnel have continued their work in Houston in the context of Software Deliveries/DMS-R items/Associated Sustaining Engineering for NASA.

Cupola 1 and 2

Following an 'Agreement in Principle' with NASA, ESA will produce two Cupolas for the ISS in exchange for the up/down transportation of 5 Express Pallet-type external payloads. The technical specifications for the Cupolas have been agreed with NASA and the RFQ has been released to Industry, following approval by ESA's industrial Policy Committee (IPC) of the Procurement Proposal.

Automated Transfer Vehicle (ATV)

A high-level management meeting regarding the Phase-C/D proposal and SRR-2 Recovery Plan took place on 12 March, with Aerospatiale, DASA-RI and ESA participating. Commitments were made by both companies and subsequently confirmed in writing, and fully revalidated proposals based on those commitments were delivered early in May. It is planned to submit the ATV Contract Proposal to the IPC in June. Considering the positive results achieved so far and the criticality of the Phase-C/D planning, the Executive released a Preliminary Authorisation to Proceed (PATP) in early April.

The technical and programmatic contents of an ESA/RSA barter between ATV integration (RSA/RSC-Energia) and DMS-R sustaining-engineering activities (ESA/DASA-RI) have been established. The target is agreement on this barter before the end of June 1998 but, as feared, significant difficulties relating

l'année, les opérations doivent donc être revues à la baisse. La fonction d'imageur du SAR est également limitée mais l'interférométrie avec le SAR d'ERS-2 reste possible. En conséquence, la campagne d'interférométrie SAR d'ERS-1/2 se poursuit avec une ou deux paires d'images par jour.

Programme de Station spatiale internationale

Séquence d'assemblage de l'ISS

La Révision-D de la séquence d'assemblage a été préparée par la Commission de contrôle de la Station spatiale (SSCB) fin mai. Elle fait apparaître des décalages de un à six mois pour les éléments clé du programme, comme le lancement du premier élément, le module de service russe, la présence permanente de trois membres d'équipage, le lancement du dernier élément, ainsi que dans les dates associées aux lancements des divers contributions de l'ESA. Les dates de lancement modifiées du COF (dérapage d'octobre 2002 à février 2003) et du vol 17A qui ont été proposées par la NASA juste avant la réunion de la SSCB font toujours l'objet d'un examen. Pour chacun des éléments dont elle est responsable, l'ESA évaluera les meilleurs compromis sur le plan de la rentabilité entre les diverses dates de livraison possibles et les dates de lancement modifiées.

Élément orbital Columbus (COF)

La série de réunions sur les interfaces avec la NASA a été menée à bon terme et toutes les interfaces module-écouille, mécanisme commun d'accostage, ont été définies et on a progressé dans la définition des interfaces avec l'ensemble de la Station spatiale, les ISPR et le système spatial. Les discussions techniques dans le domaine de l'énergie/EMC ont conduit à une meilleure compréhension du problème global de stabilité d'énergie de la Station et le premier essai conjoint ESA/NASA sur l'interface de puissance a été mené à bon terme.

L'industrie a été autorisée à poursuivre ses travaux de mise en œuvre d'une installation de charge utile externe qui mettra à la disposition des utilisateurs

quatre adaptateurs similaires à ceux de la palette expresse ISS et qui seront gérés par le système COF selon une méthode similaire à celle des ISPR. Lors de la revue de conception préliminaire du système, les participants se sont mis d'accord sur une solution de conception et vérification du projet de détection d'incendie. Les modèles mathématiques dynamiques en orbite ont été remis à la NASA fin mars.

Les panneaux du système de protection contre les météorites et les débris ont été testé jusqu'à des vitesses d'impact de 7 km/sec. Le circuit d'eau du laboratoire a subi son premier test de contrôle en circuit fermé. La structure principale est en cours de fabrication et on a procédé à un certain nombre de revues de conception critique des équipements (CDR). L'équipement électrique de soutien sol du système (EGSE) a passé avec succès le cap de sa CDR et est en cours de test de qualification.

Compensation du lancement du COF

Une seconde revue de conception a été récemment menée à bon terme ; elle se concentrait sur l'architecture fonctionnelles des éléments de jonction 2 et 3. L'accord (entre l'Asie et la NASA) sur le mode de financement de ces modifications importantes est clos, l'un des résultats étant que le retour industriel aux Etats membres sera augmenté d'environ 20 MECU grâce au remplacement de précédents achats d'équipements américains. Un certain nombre de modifications d'interfaces proposées ont été apportées dont certaines touchent le laboratoire Columbus. Le personnel chargé du soutien technique a poursuivi ses travaux à Houston dans le contexte des fournitures de logiciels/éléments DMS-R/ Ingénierie de soutien associée pour la NASA.

Coupoles 1 et 2

Suite à un 'accord de principe' avec la NASA, l'ESA fabriquera deux coupoles pour l'ISS en échange de l'acheminement, dans les deux sens, de 5 charges utiles externes de type Palette Express. Les spécifications techniques des Coupoules ont fait l'objet d'un accord avec la NASA et la demande de prix a été diffusée à l'industrie après que le Comité de la Politique industrielle de l'ESA (IPC) ait approuvé la proposition d'approvisionnement.

Véhicule de transfert automatique (ATV)

Le 12 mars, Aérospatiale, DASA-RI et l'ESA se sont réunis pour étudier, à un niveau élevé, la proposition de phase C/D et le plan de récupération SRR-2. Les deux sociétés se sont engagées et on ensuite confirmé par écrit et des propositions entièrement revalidées basées sur ces engagements ont diffusé début mai. On envisage de présenter la proposition de contrat de l'ATV à la réunion de l'IPC en juin. Vu les résultats positifs obtenus jusqu'à présent et le caractère critique du planning de la phase C/D, l'Exécutif a diffusé une autorisation préliminaire d'engagement des travaux (PATP) début avril.

Le contenu technique et programmatique d'un accord de compensation ESA/RKA entre l'intégration de l'ATV (RKA/RSC-Energia) et les activités de soutien technique du DMS-R (ESA/DASA-RI) a été défini. Il s'agit d'obtenir un accord sur cette compensation avant la fin juin 1998 mais, comme on le craint, des signes évidents de difficultés se sont manifestés lors de la réunion de niveau 1 ESA/RKA tenue à Moscou le 6 mai, notamment

Coopération relative au véhicule de transfert d'équipage/X-38

Suite à l'autorisation d'engagement du nouveau Programme de technologie de rentrée appliquée (ART), la réorientation proprement dite du contrat existant venant en soutien de la coopération ESA/NASA relative au X-38 se poursuit comme prévu.

Lors d'une réunion avec le responsable du projet X-38 de la NASA et le Bureau des partenaires internationaux de l'ISS au Johnson Space Center en février, la NASA a déclaré qu'elle souhaitait élargir au programme CRV la coopération actuelle relative au programme X-38 comme en témoigne une liste d'activités potentielles relatives que l'industrie européenne pourrait entreprendre dans les domaines du X-38 et du CRV.

Démonstrateur de rentrée atmosphérique (ARD)

La recette définitive du secteur spatial de l'ARD a eu lieu à Bordeaux (F) à la mi-mai; elle a été suivie par une cérémonie de présentation de l'ARD qui devait être expédié à Kourou début juin avec la case à équipements d'Ariane-503.

particularly to the notion of partnership and respective responsibilities were evident in an ESA/RSA Level-1 meeting held in Moscow on 6 May.

Crew Transfer Vehicle / X-38 cooperation

Following authorisation to start the new Applied Reentry Technology (ART) programme, the full reorientation of the existing contract in support of the ESA/NASA cooperation on X-38 is proceeding as planned.

During a meeting with the NASA X-38 Project Manager and the ISS International Partners Office at Johnson Space Center in February, NASA's interest in extending the present cooperation on the X-38 programme to the CRV programme was confirmed and is reflected in an agreed list of potential X-38/CRV activities for European industry.

Atmospheric Reentry Demonstrator (ARD)

The final ARD flight-segment acceptance took place successfully in Bordeaux (F) in mid-May, and was followed by a roll-out ceremony. The ARD will be shipped to Kourou in early June, together with the Ariane-503 Vehicle Equipment Bay.

Ground segment development & operations preparation

As a contribution to the ATV proposal recovery activities, ESA has strongly supported Aerospatiale in the production of the ATV Operations Reference Concept. The ATV Cargo Accommodation Working Group charged with the selection of a secondary structure concept and to the refinement of the related System Requirements Document (SRD) has completed its work.

The Flight Automated Procedures (FLAPS) Software Product Requirements Review for the COF has been conducted and work has started on development of the flight displays. NASA has released a version of the Display and Graphics Commonality Standard (DGCS) for review by the International Partners.

The definition study of the COF/ATV Operations Support Functions and Facilities continues to experience serious delays. Efforts continue to achieve agreement with ASI on a reasonable Implementation Plan.

Utilisation

Promotion

Concerning the later phases of Space Station utilisation, studies are in preparation for space-science and Earth-observation facilities, namely a Large X-ray Facility and a Wind Lidar Facility, respectively. In response to an Invitation to Tender (ITT) issued for a feasibility study of assembling an X-ray facility at the Space Station, three industrial offers were received and evaluated. Likewise, two proposals have been received for the accommodation of the Wind Lidar Facility on Space Station. Contract proposals for both studies were submitted to the May IPC, which approved the Large X-ray Facility.

Within the Microgravity Applications Promotion Programme, the Osteoporosis Project with MEDES entered its second phase. For the Advanced Combustion Research Project, the University of Orleans was joined by ZARM (Bremen, D) and two topical team activities were initiated. The Manned Space Programme Board endorsed the Atomic Clock Ensemble in Space (ACES) project, including the development of a microwave link to support time and frequency transfer.

Preparation

The procurement proposal to initiate the industrial integration contract for the pressurised payloads launched with the COF was approved by the IPC at its meeting on 12/13 May. Work has continued with an industrial consolidation study of the accommodation of payloads for the five Express Pallet Adapters, which have been approved for flight in the framework of the Early Opportunity Agreements with NASA. The five payloads selected are: ACES (Atomic Clock Ensemble in Space, consisting of three Physical Science Instruments), FOCUS (an instrument for forest-fire detection), SOLAR (three solar-science instruments mounted on a Coarse Pointing Device), SPORT (Sky Polarisation Observatory — a space-science instrument), and TEF (Technology Exposure Facility — a modular facility accommodating various technology and environmental-monitoring experiments and instruments).

Discussions continued regarding the provision by ESA to NASA of two Cupola flight models in return for the barter offset

of the launch and return costs of the payloads for these external adapters.

The Space Station User Panel (SSUP) met on 25/26 March and reviewed the present situation regarding the promotion of application-oriented utilisation of Space Station. In order to stimulate wider interest in sciences and applications on the Space Station and to allow for cross-disciplinary proposals, the SSUP recommended that there should be a single European Space Station Announcement of Opportunities (AO), rather than facility-specific AOs.

Planning progressed for the second Space Station Utilisation Symposium at ESTEC in November 1998. Planning and definition activities were started for a Space Station Utilisation Information Centre, to be established at ESTEC (NL).

Hardware development

The ongoing Critical Design Reviews (CDR) for the -80 deg C Freezer (MELFI) and the Microgravity Science Glovebox (MSG) will be completed in June/July. The International Standard Payload Rack (ISPR) procurement effort is on schedule. The first 5 flight models of the 12 ISPRs which had been bartered with Japan were accepted and delivered to Europe in February. The remaining 7 will arrive in 1999.

Following approval of the contract proposal by the IPC in May, the contract for the development of the European Drawer Rack (EDR) has been awarded to a consortium led by Alenia (I).

The Preliminary Design Review for the Hexapod pointing system is planned for October 1998. Delivery of the flight unit to NASA is scheduled for January 2001, for launch on UF-4 in January 2002. Prior to the start of Phase-C/D, a short consolidation phase for the Coarse Pointing Device was initiated to take into account the Pallet Adapter configurations selected.

The developments of the Standard Payload Outfitting Equipment SPLC, RPDA and AAA are proceeding as planned, and engineering models will be delivered in the first half of 1998.

Astronaut activities

In March, the ESA Council approved a Resolution (see ESA Bulletin No. 94, page

Développement du secteur sol et préparation des opérations

L'ESA, dans le cadre de sa contribution aux activités de reprise de la proposition relative à l'ATV, a apporté un vif soutien à Aérospatiale qui travaille sur le concept de référence des opérations de l'ATV. Le Groupe de travail sur l'installation du fret à bord de l'ATV chargé de choisir un concept de structure secondaire et d'affiner le document des impératifs système correspondant a terminé ses travaux.

La revue des impératifs du logiciel des procédures automatiques de vol (FLAPS) du COF a été menée à bien et les travaux de développement des affichages de vol a commencé. La NASA a publié une version de la norme sur les communautés entre les affichages et les graphiques (DGCS) que doivent examiner les partenaires internationaux.

L'étude de définition des installations et des fonctions de soutien des opérations du COF/ATV continue à subir de graves retards. Les efforts se poursuivent en vue de parvenir à un accord avec l'ASI sur un plan de mise en œuvre raisonnable.

Utilisation

Promotion de l'utilisation

En ce qui concerne l'utilisation ultérieure de la Station spatiale, des études sur des installations de science spatiale et d'observation de la Terre, respectivement une grande installation d'observation dans le rayonnement X et un Lidar vents sont en cours d'exécution. En réponse à un appel d'offres lancé pour une étude de faisabilité relative à l'assemblage d'une installation d'observation dans le rayonnement X sur la Station spatiale, l'Exécutif a reçu et évalué trois offres d'industriels. Il a également reçu deux propositions portant sur l'installation du Lidar vents sur la Station spatiale. Des propositions de contrats pour ces deux études ont été présentées à l'IPC réuni au mois de mai, qui a approuvé l'installation d'observation dans le rayonnement X.

Dans le cadre du Programme de Promotion des applications de la microgravité, le projet Ostéoporose avec MEDES est entré dans sa deuxième phase. Quant au projet de recherche de pointe sur la combustion, l'Université d'Orléans a reçu le concours de ZARM (Brême, D) et deux activités spécialisées ont été engagées. Le Conseil directeur

des programmes spatiaux habités a adopté le projet ACES (horloge atomique pour l'espace), y compris le développement d'une liaison hyperfréquences pour le transfert du signal d'horloge et de la fréquence.

Préparation de l'utilisation

Lors de sa réunion des 12 et 13 mai, l'IPC a approuvé la proposition d'approvisionnement portant sur le démarrage du contrat d'intégration par l'industrie des charges utiles pressurisées lancées avec le COF. Les travaux se sont poursuivis avec une étude de consolidation par l'industrie de l'installation des charges utiles pour les cinq adaptateurs de Palletes Express qui ont été approuvés et qui doivent être embarqués dans le cadre des accords d'utilisation initiale avec la NASA. Les cinq charges utiles sélectionnées sont les suivantes : ACES (Horloge atomique pour l'espace, qui se compose de trois instruments de recherche en science physique), FOCUS (instrument pour la détection des incendies de forêt), SOLAR (trois instruments de recherche en science solaire montés sur un dispositif de pointage grossier), SPORT (observatoire de polarisation du Soleil, qui est un instrument de science spatiale) et TEF (installation d'exposition au milieu spatial pour les recherches technologiques, installation modulaire acceptant plusieurs instruments et expériences de surveillance de l'environnement et de la technologie).

Des discussions se sont poursuivies en ce qui concerne la fourniture par l'ESA à la NASA de deux modèles de vol de coupole en compensation du paiement des coûts de lancement et de retour des charges utiles de ces adaptateurs externes.

Le groupe des utilisateurs de la Station spatiale (SSUP) s'est réuni les 25 et 26 mars pour passer en revue la situation actuelle en ce qui concerne la promotion des utilisations de la Station spatiale axées sur les applications. Pour développer l'intérêt envers les sciences et les applications à bord de la Station spatiale et pour que des propositions pluridisciplinaires puissent être présentées, le SSUP a recommandé la préparation d'un avis unique d'offre de participation européen à la Station spatiale (AO) plutôt que des avis d'offre de participation propres à des installations.

L'établissement du planning du deuxième symposium consacré à l'utilisation de la Station spatiale prévu à l'ESTEC en novembre 1998 a progressé. Les activités de planning et de définition d'un centre d'information sur l'utilisation de la Station spatiale, qui sera établi à l'ESTEC (NL), ont commencé.

Réalisation des matériels

Les revues critiques de conception (CDR) en cours pour le congélateur -80 degrés C (MELFI) et pour la boîte à gants seront achevées en juin/juillet. L'approvisionnement des bâtis internationaux de charge utile normalisées (ISPR) est conforme au calendrier. Les cinq premiers modèles de vol des douze ISPR qui font l'objet d'un accord de compensation avec le Japon ont été acceptés et livrés en Europe en février. Les sept bâtis restants arriveront en 1999.

Après approbation de la proposition de contrat par l'IPC réuni en mai, le contrat de développement du bâti à tiroirs européen (EDR) a été attribué à un consortium piloté par Alenia (I).

La revue de conception préliminaire du système de pointage Hexapod est prévue pour octobre 1998. L'unité de vol devrait être livrée à la NASA en janvier 2001 pour être lancée lors du vol UF-4 en janvier 2002. Avant le démarrage de la phase C/D, il est prévu une petite phase de consolidation du dispositif de pointage grossier afin de tenir compte des configurations retenues pour les adaptateurs de palettes.

Les travaux de développement du SPLC des équipements de charges utiles standard, du RPDA et de l'AAA se poursuivent comme prévu et les modèles d'identification seront fournis dans le courant du premiers semestre 1998.

Activités des astronautes

En mars, le Conseil de l'ESA a approuvé une résolution (voir Bulletin ESA n° 94, page 120) relative à la création d'un corps européen unique d'astronautes composé de 16 membres ; ce corps est le résultat de la fusion de programmes nationaux existants avec le programme de l'ESA. Il devrait être totalement constitué pour la mi-2000, après quoi les activités nationales relatives aux astronautes cesseront.

P. Duque a commencé son entraînement

120) on the establishment of a single European Astronaut Corps, composed of 16 astronauts, by merging existing national programmes with the ESA programme. The Corps should be fully established by mid-2000, after which national astronaut activities will cease.

P. Duque has begun his formal training for the STS-95 (Spacehab) mission, which involves an important ESA payload. At a ceremony on 24 April 1998 in Houston, NASA formally confirmed C. Fuglesang and P. Duque as Mission Specialists, both of them also having received EVA training. C. Nicollier and J.F. Clervoy are performing collateral duties in NASA, pending their nomination for a next flight assignment.

Early deliveries

Data Management System for the Russian Service Module (DMS-R)

Following the successful DMS-R Qualification Review, the Russian Service Module contractor RSC-Energia introduced additional technical requirements, which are currently being implemented. During the required hardware modification of the Fault Tolerant Computer (FTC), minor mechanical deviations were observed in one flight model. The analyses of these deviations have been successfully concluded and shipment of this flight model was completed by the end of May. The necessary software modifications both for the FTC and for the Control Post Computer (CPC) are also being finalised and shipment of the CPCs and the FTC spare was completed in early May.

The technical definition of the DMS-R Long-Term Engineering Support for the Service Module DMS-R has been agreed.

MPLM ECLSS Environmental Control and Life-Support Subsystem

After the solution of several problems, the full set of Flight Unit 1 and Flight Spares hardware has been delivered to ASI/Alenia (I) for incorporation into the first MPLM flight model, to complement the already delivered EQM hardware and the full sets of Ground Support Equipment. Continuing cooperative discussions with the MPLM project management has ensured that the delays have not impacted upon the delivery date to NASA of the system, and the system qualification tests have shown that the ECLS has performed in accordance with specifications.

Most of the Equipment Qualification Reviews have been conducted, and will be completed in June. The Subsystem Qualification Review is in currently in progress, thereby ensuring its completion before acceptance of the overall MPLM flight model by NASA, currently scheduled for late-July. ECLS Flight Unit 2 equipment has started to be delivered, and Flight Unit 3 is in production. It is still anticipated that the contract deliveries will be completed in the third quarter of this year.

European Robotic Arm (ERA)

Following the shipment of the ERA Electrical Interface Model at the end of 1997, a full-size ERA Geometric Model was shipped in February. This will be used for mass and geometric measurements. In addition, the first ERA flight-equipment delivery has been completed with the delivery of the First End-Effector Basepoints.

Further items delivered in April and May include a ground prototype version of the lap-top-based "Refresher Trainer", the flight version of which will be used in orbit to enable Cosmonauts to rehearse techniques prior to ERA operations, and the major element of the Weightless Environment Test Model (the re-locatable arm). The latter model has been designed for use in neutral-buoyancy testing at the Gagarin Cosmonaut Training Centre.

The ERA schedule indicates a potential slippage of about 2 months from the baseline. Efforts are being made to contain these slippages, but the overall schedule is now considered critical since these 2 months are consuming the project's schedule reserve and could ultimately endanger the currently agreed delivery date of July 1999 for the ERA flight model.

Microgravity

EMIR-1 and EMIR-2

The ESA hardware for the sixteen-day flight of the ESA Developed Elements for Neurolab (EDEN) was installed in the Neurolab Spacelab at Kennedy Space Center. STS-90 was launched on 17 April, after a one-day delay due to a Shuttle computer data-management problem, and landed on 3 May. The mission was dedicated to research into the human

neurological and neuro-vestibular systems under microgravity conditions. The ESA-provided Vestibular and Visual Investigation System (VVIS) — an off-axis rotating chair to investigate the human balance system — worked well and the mission can be considered very successful for the European scientists involved and for ESA.

The flight opportunity aboard the Foton-12 mission for the ESA-developed Fluidpac for experiments in fluid sciences has been confirmed for June 1999. The launch dates for the STS-95 mission carrying the ESA-developed Facility for Adsorption and Surface Tension (FAST) studies and a reflight of the Advanced Protein Crystallisation Facility (APCF) have been confirmed for October 1998. This Spacehab mission will also include the flight of the Advanced Gradient Heating Facility (AGHF reflight), Biobox-3 and MOMO-2 (Morphological Studies on Model Systems).

Microgravity Facilities for Columbus (MFC)

The Biolab development effort is progressing as scheduled and the first meeting of the Biolab Science Team took place as planned in April 1998.

The final Phase-B presentation for the Material Science Laboratory (MSL) was held in March. A successful preliminary negotiation took place with the Prime Contractor for the MSL in the US module contract. The main contract will include the Low-Gradient Furnace (LGF) module. Preliminary Authorisation to Proceed (PATP) for Phase-C/D was given to the contractor in April. The option to develop the Solidification and Quenching Furnace (SQF) module will be placed at a later date. MSL is scheduled for a launch on UF-3 in February 2002. The industrial proposal for the development of the Fluid Science Lab (FSL) was received and evaluated, and the contract was awarded in early April.

Activities in the framework of the two parallel Phase-A contracts concerning the European Physiology Modules (EPMs) are in progress at the prime contractors, Aerospatiale (F) and DASA/Dornier (D). The mid-term reviews took place in March, and the final presentations are scheduled for end-September 1998.

pour la mission STS-95 (Spacehab) qui aura a son bord une importante charge utile de l'ESA. Lors d'une cérémonie qui s'est tenue le 24 avril 1998 à Houston, la NASA a officiellement confirmé comme spécialistes mission C. Fuglesand et P. Duque, tous deux ayant reçu également une formation aux EVA. C. Nicollier et J.F. Clervoy se sont vus confier des tâches annexes à la NASA en attendant leur nomination pour un prochain vol.

Livraisons à cours terme

Système de gestion de données pour le module de service russe (DMS-R)

La revue de qualification du DMS-R ayant été menée à bon terme, le contractant chargé de la réalisation du module de service russe (RSC-Energia) a introduit quelques impératifs techniques supplémentaires qui sont en cours de mise en œuvre. Pendant les modifications à apporter au matériel de l'ordinateur à tolérance de pannes (FTC), on a constaté de légères différences sur le plan mécanique sur l'un des modèles de vol. Ces différences ayant été élucidées, le modèle de vol a été expédié fin mai. Les modifications nécessaires du logiciel, pour le FTC et pour l'ordinateur du poste central (CPC), sont également en cours de mise au point définitive ; le CPC et le FTC de secours ont été expédiés début mai.

La définition technique du soutien Ingénierie à long terme du DMS-R du module de service russe a été adoptée.

Sous-système de contrôle de l'environnement et de soutien-vie (ECLSS) du MPLM

Plusieurs problèmes ayant été résolus, l'ensemble du matériel de l'unité de vol 1 et des rechanges de vol a été livré à ASI/Alenia (I) pour être intégré au premier modèle de vol du MPLM, ce qui complète le matériel EQM déjà livré ainsi que les ensembles complets d'équipement de soutien sol. Les discussions avec la direction du projet MPLM se sont poursuivies et il en ressort que les retards n'ont pas d'incidence sur la date de livraison du système à la NASA. Les essais de qualification du système ont montré que l'ECLS s'est comporté conformément aux spécifications.

La plupart des revues de qualification des équipements ont été achevées en juin. La revue de qualification des sous-systèmes est en cours et devrait se terminer avant la recette par la NASA du modèle de vol

du MPLM prévue pour la fin juillet. La livraison des équipements de l'unité de vol n°2 de l'ECLS a commencé et l'unité de vol n°3 est en fabrication. Les livraisons prévues au contrat devraient se faire au cours du troisième trimestre.

Bras télémanipulateur européen (ERA)

L'expédition du modèle d'interface électrique de l'ERA fin 1997 a été suivie par celle du modèle géométrique grandeur nature de l'ERA en février. Ce modèle sera utilisé pour les mesures de masse et de la géométrie. En outre, les livraisons des premiers équipements de vol de l'ERA ont été effectuées et se sont terminées par celle des points d'attache de l'organe terminal.

D'autres équipements ont été livrés en avril et mai, notamment une version prototype 'sol' du simulateur portable 'Refresher Trainer' dont la version spatiale sera utilisée en orbite par les cosmonautes pour revoir certaines techniques avant d'utiliser l'ERA ainsi que l'élément principal du modèle de WET (bras translatable). Ce dernier modèle a été conçu pour être utilisé lors des essais en caisson à immersion au Centre de formation des cosmonautes Gagarin.

Le calendrier de l'ERA fait apparaître une possibilité de glissement d'environ deux mois par rapport à la référence. On s'efforce de limiter ce glissement mais le calendrier d'ensemble est désormais considéré comme critique puisque ces deux mois sont pris sur la réserve du projet et pourraient finalement mettre en péril la date de livraison acceptée de juillet 1999 pour le premier de vol de l'ERA.

Microgravité

EMIR-1 et EMIR-2

Les éléments du Neurolab mis au point par l'ESA (EDEN) ont été embarqués dans le Spacelab Neurolab au Centre spatial Kenedy pour une mission de 16 jours. Le vol STS-90 a décollé le 17 avril, après une journée de retard due à un problème de gestion de données des ordinateurs de la Navette et a atterri le 3 mai. Cette mission était consacrée à des recherches sur les systèmes neurologiques et neurovestibulaires de l'homme en microgravité. le Système d'investigations visuelles et vestibulaires (VVIS) fourni par l'ESA (siège tournant

décentré pour étudier le système d'équilibre de l'homme) a bien fonctionné et la mission peut être considérée comme un grand succès pour les chercheurs européens qui y ont participé et pour l'ESA

Il a été confirmé que le Fluidpac mis au point par l'ESA pour des expériences en science des fluides participerait à la mission Foton-12 en juin 1999. La date de lancement de la mission STS-95, avec à son bord l'Installation d'études de l'adsorption et de la tension de surface et, de nouveau l'Installation de cristallisation des protéines de pointe (APCF) a été confirmée pour octobre 1998. Le four à gradient de haute technologie (AGHF), le Biobox-3 et l'Installation pour études de transition morphologique sur des substances modèle (MOMO-2) seront également intégrés au Spacelab pour cette mission.

MFC

Les travaux de développement du Biolab se poursuivent selon le calendrier et l'équipe scientifique Biolab s'est réunie pour la première fois comme prévu en avril 1998.

La présentation définitive de la Phase B du Laboratoire de science des matériaux (MSL) a eu lieu en mars. Les négociations préliminaires ont été menées à bon terme avec le maître d'œuvre du MSL en vue du contrat relatif au module américain. Le contrat principal portera sur le module LGF (four à faible gradient). L'autorisation préliminaire d'engagement des travaux (PATP) de la Phase C/D a été donnée au contractant en avril. La possibilité de développer le module SQF (four de solidification avec trempe) sera proposée à une date ultérieure. Le MSL devrait être lancé sur le vol UF-3 en février 2002. La proposition industrielle relative au développement du FSL (Laboratoire de science des fluides) a été reçue et évaluée et le contrat a été attribué début avril.

Les activités conduites dans le cadre des deux contrats parallèle de Phase A portant sur les modules de physiologie européens (EPM) se poursuivent chez les maîtres d'œuvre, Aérospatiale (F) et DASA/Dornier (D). La revue à mi parcours a eu lieu en mars et les présentations définitives sont prévues pour fin septembre 1998.