

ISO

La réserve d'hélium liquide d'ISO s'est épuisée le 9 avril, mettant ainsi fin à la phase d'opérations de routine parfaitement réussie de ce premier observatoire spatial du monde à travailler dans l'infrarouge. Cette phase a duré presque un an de plus que prévu. Les activités reviennent maintenant à une période d'un mois d'étalonnage et d'essais techniques avant la mise hors service du satellite à la mi-mai. Au cours des trois années et demie suivantes, les astronomes du monde entier vont mettre leurs efforts en commun pour analyser et étalonner de nouveau l'ensemble des 26 000 observations individuelles d'ISO afin d'en tirer le maximum d'informations de cette mission unique et de construire une base de données solide au service de la communauté scientifique au cours des prochaines décennies.

Le 8 avril à 07:00 h (heure locale), l'équipe de contrôle du satellite à la station sol de Villafranca près de Madrid a fait savoir que le télescope commençait à se réchauffer au-dessus de sa température normale de fonctionnement qui est proche du zéro absolu; ce qui signalait, pour la première fois, qu'ISO avait épuisé sa réserve d'hélium superfluide permettant d'atteindre de très basses températures requises pour faire de l'astronomie dans l'infrarouge. A 23:07 h, alors que les températures à l'intérieur des instruments avaient monté au-dessus de 4,2 K, l'ordre a été donné de couper le circuit. A ce moment, ISO était en train de faire des observations de polarisation dans la galaxie NGC1808 avec sa caméra (ISOCAM) pour l'expérience du Prof. J. Hough (R-U).

Au cours du programme d'essais technologiques, quelques-unes des principales activités consisteront à tester le fonctionnement des suiveurs stellaires aux basses latitudes, c'est-à-dire dans les ceintures de radiation, à utiliser les unités redondantes de bord qui n'étaient pas nécessaires lors des opérations de routine, et à évaluer le logiciel qui devait servir à surmonter les multiples défaillances du gyroscope. Au cours des temps morts du programme, les détecteurs des longueurs d'onde les plus courtes dans le spectromètre SWS seront utilisés pour mesurer le spectre de 2,38 à 4,08 microns de nombreuses étoiles afin d'étendre leur classification spectrale vers l'infrarouge. Une fois ces tests terminés, le périphée sera baissé au maximum et le satellite mis hors circuit. La rentrée dans l'atmosphère est prévue autour de l'an 2020.

Juste avant l'épuisement de l'hélium liquide, quelques-uns des tout derniers résultats d'ISO ont été annoncés lors d'une conférence de presse donnée à Londres. Parmi les découvertes, il convient de mentionner la détection de la vapeur d'eau sur la lune de Saturne, Titan - ce qui complète les nombreuses autres détections d'eau faites par ISO partout dans le cosmos, les détections d'étoiles jeunes dans la région d'Orion et les mesures des galaxies dans l'infrarouge à de très grandes distances (voir la rubrique 'In Brief').

L'analyse et l'interprétation des résultats d'ISO ne font que commencer. Toutes les données seront soumises à un nouveau traitement pendant l'été grâce à un logiciel dernier cri, et en automne une archive sera ouverte à la communauté des

astronomes. S'ensuivra un programme de coopération, à coordonner au niveau international par le Centre des données ISO de l'ESA à Villafranca, pour exploiter au maximum les données et pour préparer la meilleure archive de référence qu'ISO puisse léguer aux astronomes du futur. De nombreuses autres découvertes nous attendent.

Cluster-II

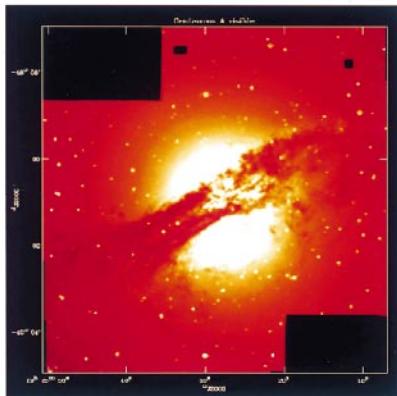
La fabrication de l'équipement des satellites et des charges utiles a progressé conformément au calendrier établi, ce qui permettra d'entamer comme prévu l'intégration du premier des nouveaux satellites Cluster-II au troisième trimestre 1998. Quatre-vingt-dix pour cent des éléments de ce satellite ont été livrés aux sous-traitants. Les revues préliminaires de conception (PDR) du nouveau matériel – enregistreur à semi-conducteurs et amplificateur haute puissance – ont été réalisées avec succès. La modification des bras rigides servant de support à certaines expériences, qui doit permettre de loger le satellite dans la coiffe du véhicule de lancement Soyuz, a été acceptée.

L'analyse par Starsem de l'ensemble des éléments du lancement de Soyuz susceptibles d'influer sur la mission sera achevée à la mi-1998, avant la signature du principal Accord sur les services de lancement.

Centaurus A, as viewed by ISO's camera and other observatories

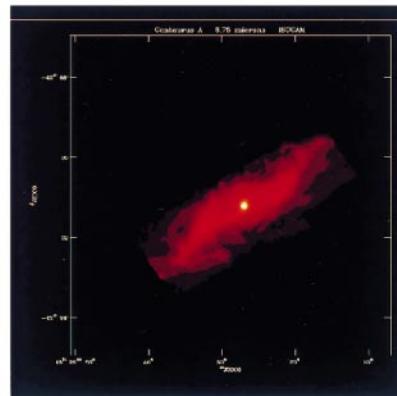
Centaure A vu par la caméra d'ISO et d'autres observatoires

Visible light



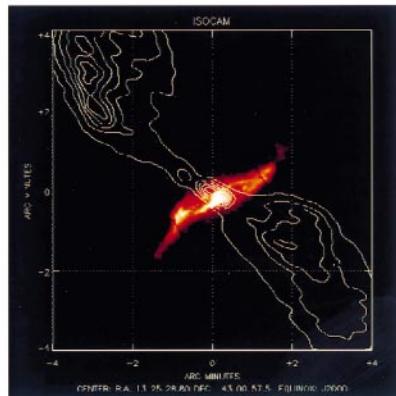
UK Schmidt telescope

Infrared



ISOCAM 7 microns

Radio (+ infrared)



VLA telescope and ISOCAM

Huygens

Le véhicule spatial Cassini/Huygens se dirige vers Vénus, son antenne à haut gain (HGA) pointée vers le Soleil, et tout fonctionne normalement à bord. Le premier survol de la planète devait avoir lieu le 26 avril. Le pointage de l'HGA vers le soleil permet de maintenir à l'ombre le reste du véhicule, et spécialement la sonde Huygens.

Le Réseau de l'espace lointain de la NASA (DSN) a permis de suivre constamment le véhicule lors de la phase de recette d'un mois qui a suivi son lancement. Depuis lors, les données techniques du vol sont stockées par l'enregistreur à semi-conducteurs (SSR) de l'orbiteur et transmises une à deux fois par semaine, à l'occasion d'un passage approprié dans la zone de couverture du DSN. Les températures clé de la sonde sont mesurées en permanence par l'orbiteur et les données obtenues transmises sur Terre lors des passages dans la zone DSN. Le comportement thermique de la sonde répond parfaitement aux spécifications. Son modèle thermique est remis à jour à des fins opérationnelles, en tenant compte des mesures réalisées pendant le vol sur l'interface orbiteur/sonde.

Le modèle d'identification de la sonde a été adapté par l'industrie et livré en février à l'ESOC, à Darmstadt. Ses systèmes de télécommande et de gestion des données (CDMS) sont la réplique de ceux du modèle de vol (tant du point de vue du matériel que des logiciels, y compris pour les interfaces avec les expériences). Il servira ainsi de banc d'essai pendant les sept années que durera la phase de croisière, permettant de valider ou de modifier les séquences de vérification en orbite qui pourraient s'avérer nécessaires et de valider les éventuelles modifications à apporter aux logiciels de bord. Le modèle d'identification a été installé à proximité immédiate de la salle de contrôle de Huygens, à l'ESOC.

La deuxième vérification en orbite devait être réalisée le 27 mars en aveugle, l'antenne HGA ne pouvant être utilisée pour des télécommunications à haut débit avec la Terre. Les données de la vérification doivent être enregistrées sur le SSR de l'orbiteur et renvoyées vers la Terre au cours de neuf passages dans la zone du DSN, à un faible débit de 948



bits/s. Toutes les données devaient être fournies pour analyse par les responsables de recherche et par l'industrie le 9 avril.

Testing of the XMM spacecraft in the LEAF at ESTEC (NL)

Essai du véhicule spatial XMM dans l'installation LEAF à l'ESTEC (NL)

XMM

La campagne d'essais entreprise sur le modèle structurel et thermique du satellite s'est achevée avec succès début mars. Le système intégré du modèle d'identification fait parallèlement l'objet

d'essais réalisés chez Dornier (D). Les résultats de tous les essais entrepris à ce jour ont été analysés lors d'une revue de qualification organisée à la mi-mars. Celle-ci a confirmé que le projet était

suffisamment mûr pour que l'on puisse procéder à l'intégration du modèle de vol. Conformément aux choix des responsables d'XMM en matière de modèles, la qualification des derniers éléments du satellite interviendra dans le cadre du programme d'essais de son prototype de vol. Les équipements de vol sont livrés dans les délais impartis et l'intégration du modèle de vol du satellite a commencé comme prévu par le montage du système de pilotage par réaction, du câblage d'alimentation et des équipements thermiques du module de servitude chez BPD (I). Le sous-système de contrôle d'attitude et de correction d'orbite fait parallèlement l'objet d'essais menés à bien chez Matra Marconi Space (GB), avant son intégration définitive au satellite prévue dans le courant de l'année.

Les essais entrepris sur le troisième module de vol des miroirs, sur le deuxième modèle de vol de l'ensemble à réseau de diffraction et sur le l'écran de protection contre les rayons X associé se sont poursuivis au Centre spatial de Liège (CSL). L'ensemble a ensuite été transporté à Munich où l'on procédera à des essais d'étalonnage dans l'installation rayons-X de l'Institut Max-Planck (PANTER).

Les activités d'intégration finale du modèle de réserve du module de miroirs se sont parallèlement déroulées chez Media Lario (I), en vue des essais de recette au CSL.

Les consortiums d'instruments ont accepté le nouveau calendrier de livraison des instruments scientifiques destinés au modèle de vol, qu'il a fallu réaménager à la fin de 1997. Dans le cas de l'expérience de moniteur optique, il a fallu rationaliser les choix en matière de modèles afin de tenir compte de la date de lancement. Les modifications adoptées apparaîtront dans le calendrier d'intégration du satellite, sans que cela influe sur sa date de livraison.

Les travaux de réalisation du secteur sol se poursuivent conformément à ce qui est programmé au titre de la phase de conception détaillée. La livraison de la première version du logiciel de contrôle était prévue fin mars.

Integral

L'équipe du projet coordonne activement, avec l'ensemble des participants à la mission, la livraison des différents éléments et sous-systèmes permettant d'assembler, d'intégrer et de tester le modèle structurel et thermique (STM), premier modèle en grandeur réelle du satellite. Le module de servitude (SVM), constituant la partie inférieure du satellite, sera le même que celui utilisé pour le projet XMM. La progression satisfaisante du programme XMM laisse à penser que le SVM sera prêt à temps pour une légère remise en état avant son insertion dans la séquence d'assemblage du satellite. La réalisation de la partie supérieure, constituée par les instruments et la structure du module charge utile (PLM), progresse également de manière satisfaisante. La structure légère mais rigide subit ses derniers essais avant d'être livrée au maître d'oeuvre, Alenia (I). Les équipes responsables de la charge utile achèvent les modèles de leurs instruments. On s'attend à quelques retards qui devraient être compensés par une simplification du modèle ou par un réaménagement de la séquence d'intégration et une révision de la méthode d'essais.

La majeure partie des équipements requis par la manipulation et le transport du satellite au sol ont été livrés. La préparation des installations d'essais d'Alenia à Turin (I) et de l'ESTEC à Noordwijk (NL) suit son cours.

Dans l'ensemble, les préparatifs du STM progressent selon le calendrier établi et devraient permettre d'entreprendre, comme prévu, les essais du satellite entre les mois d'avril et d'octobre.

Les groupes chargés des éléments du secteur sol s'emploient à résoudre les questions soulevées lors de la dernière revue système du secteur sol. Les travaux se poursuivent conformément aux prévisions.

La mise en oeuvre de l'Arrangement signé en novembre dernier avec l'Agence spatiale russe, prévoyant la fourniture d'un lanceur Proton en échange de données scientifiques, avance à pas comptés. Un certain nombre d'éclaircissements sont cependant nécessaires avant qu'il puisse entrer pleinement en vigueur.

Rosetta

La responsabilité de l'assemblage, de l'intégration et de la vérification (AIV) du satellite a été confiée à Alenia (I) à l'issue de négociations contractuelles menées avec succès, ce qui complète le choix des principaux sous-traitants entrant dans le consortium Rosetta. L'attention se porte dorénavant sur le choix des équipementiers. Les premières offres industrielles reçues en réponse à l'appel d'offres et à la demande de prix récemment adressés sont en cours d'évaluation.

Le contrat relatif à l'Agence d'approvisionnement en pièces détachées a été concédé à Technologica (E).

Sur le plan technique, l'attention se porte aujourd'hui sur certains problèmes critiques de régulation thermique, de contrôle d'attitude et de correction d'orbite. La qualification des photopiles faible intensité basse température (LILT) progresse de façon satisfaisante pour les deux technologies envisagées : silicium ou arsénure de gallium. Les premiers essais sur l'efficacité des piles sont prometteurs.

D'importants efforts, entrepris en collaboration avec la communauté scientifique de Rosetta, ont par ailleurs été consacrés à modéliser de manière convaincante les jets de poussière et de gaz de la comète, ce qui est indispensable à la conception d'un satellite suffisamment robuste. Il s'agit là d'une entreprise difficile, dans la mesure où nombre des propriétés de l'environnement cométaire ne seront connus avec certitude qu'à la fin même de la mission Rosetta.

La définition du secteur sol progresse également selon le calendrier établi, avec l'affinement de la définition de l'interface satellite-sol et des aspects opérationnels du satellite. L'approvisionnement d'une nouvelle antenne espace lointain de 34 m, qui sera installée à Perth, en Australie occidentale, se déroule conformément aux prévisions.

Artémis

Le terminal de télécommunications optiques Silex a été lancé à bord de Spot-4 au cours de la nuit du 23 au 24

mars 1998, et ses premières opérations en orbite se sont déroulées sans problème. Sa recette en orbite devait avoir lieu dans les semaines suivantes. Le terminal sera ensuite configuré en mode d'attente avant le lancement d'Artémis, l'année prochaine.

L'intégration du modèle de vol d'Artémis est presque achevée et sa livraison à l'ESTEC, pour des essais d'ambiance qui doivent durer jusqu'en février 1999, était prévue en mai 1998.

EOPP

Stratégie future

A la suite d'une importante série de rencontres bilatérales avec l'ensemble des délégations de l'ESA, la stratégie future en matière d'observation de la Terre a été présentée au Conseil directeur concerné, conjointement à une proposition relative au Programme-enveloppe d'observation de la Terre, afin d'être examinée avant la soumission d'une résolution habilitante au Conseil.

Programmes futurs

Vingt propositions ont été reçues et acceptées pour évaluation en réponse à l'Appel à propositions d'esquisses de projets de surveillance de la Terre adressé en novembre à l'industrie. Ces propositions témoignent d'un fort intérêt pour la future stratégie et pour le Programme-enveloppe d'observation de la Terre.

Des propositions ont également été reçues pour les quatre premières études de phase A relatives à des missions d'exploration de la Terre et sont en cours d'évaluation.

Campagnes

Les activités préparatoires à la campagne CLARE 98 (Expérience de Lidar et de Radar de nébulosité) sont en cours. Cette expérience doit permettre de mieux appréhender la structure tridimensionnelle des nuages, dans la perspective d'une possible mission d'exploration du rayonnement terrestre.

Plate-forme polaire/Envisat

Système Envisat-1

Les premiers essais de validation du satellite, réalisés entre le Centre de contrôle des opérations en vol de l'ESOC et le module de servitude Plate-forme polaire/Envisat se trouvant chez Matra Marconi Space (GB) ont été réalisés avec succès à la mi-février.

L'Appel à propositions (AO) de projets pilotes et d'exploitation des données scientifiques a été lancé, avec clôture au 31 mai 1998.

La Politique des données d'Envisat a été récemment approuvée par le Conseil directeur du programme d'observation de la Terre, et le Plan d'exploitation de haut niveau d'Envisat-1 a été soumis pour approbation aux délégations.

Plate-forme polaire (PPF)

Le programme d'assemblage, d'intégration et d'essais (AIT) du modèle d'identification du satellite Envisat s'est poursuivi avec la réalisation de plusieurs essais fonctionnels du module de charge utile intégré et avec l'intégration de l'ensemble électronique du modèle d'identification de l'ASAR (CESA). La livraison du dernier élément de la charge utile, le panneau d'antenne du modèle d'identification de l'ASAR, est attendue sous peu.

L'intégration du faisceau de câbles du modèle de vol du module de charge utile a été réalisée chez Matra Marconi Space (GB) après remise en état de la structure porte-instruments, et l'ensemble peut aujourd'hui être intégré au modèle de vol du compartiment des équipements de charge utile (PEB). On finit de préparer, chez DASA/DSS (D), les essais de recette définitive du modèle de vol du PEB, qui devraient être réalisés au cours des prochaines semaines.

La réalisation de l'enregistreur à état solide (SSR) progresse de manière satisfaisante. La première partie de la revue préliminaire de conception du SSR s'est déroulée selon les prévisions et le modèle d'identification a déjà été intégré au modèle de vol du PEB. La question de la compatibilité de l'ensemble avec le choc de séparation d'avec le lanceur Ariane-5 reste posée, et l'on réfléchit

actuellement à la meilleure manière de résoudre ce problème.

Charge utile Envisat-1

La réalisation des instruments a progressé de manière importante : l'intégration des modèles de vol est presque achevée dans les installations des différents maîtres d'oeuvre, et dans certains cas les essais définitifs sont très avancés.

Le radiomètre hyperfréquences (MWR) est le premier modèle de vol d'instrument déjà livré. Il est actuellement intégré au DORIS et subit ses essais définitifs. L'ensemble DORIS/MWR doit être livré au cours des prochaines semaines. La livraison des derniers instruments s'échelonnera tout au long de l'année

Les modifications à apporter à l'électronique du MIPAS pour permettre le fonctionnement de l'appareil aux basses températures ont été validées et sont en cours de mise en oeuvre. D'autres modifications relatives à l'antenne de l'ASAR ont également été adoptées afin d'éliminer les interférences RF provenant de l'instrument RA-2.

Secteur sol Envisat-1

Des chaînes de données, représentatives de celles de la Station de traitement des données de la charge utile et du Centre d'archivage à faible débit, sont en cours d'assemblage dans la Plate-forme de référence du système de gestion des données de charge utile (PDS), située chez Datamat à Rome (I), afin de permettre la recette de la présente version du PDS, prévue à la fin de 1998. Les processeurs ASAR et MIPAS de niveau 1-b ont déjà été intégrés à la plate-forme de référence.

Les essais de compatibilité entre Envisat et le PDS seront réalisés par étapes entre mars 1998 et le début de 1999, parallèlement au programme d'assemblage, d'intégration et d'essais (AIT) du satellite.

Météosat

Exploitation Météosat

La totalité des satellites de première génération, conçus selon le modèle qui

assure actuellement le service opérationnel, ont été livrés par l'industrie, conformément aux contrats passés avec l'ESA. Ces satellites sont exploités par Eumetsat, à partir de son centre de contrôle des opérations situé à Darmstadt (D). Le dernier satellite lancé, Météosat-7 (connu, avant son lancement, sous le nom de MTP pour 'Programme Météosat de transition') a été placé sur orbite en septembre 1997 et fonctionne normalement. On pense qu'il sera opérationnel à partir du printemps 1998 et qu'il pourrait, si tout va bien, assurer ses fonctions jusqu'au lancement du premier des satellites Météosat de deuxième génération, au début de la prochaine décennie.

Météosat de deuxième génération (MSG)

La revue préliminaire de conception du SEVIRI (l'imager visible et infrarouge amélioré) et de ses sous-ensembles est terminée, mais la réalisation de la première unité de vol de cet instrument demeure, comme prévu, sur le chemin critique.

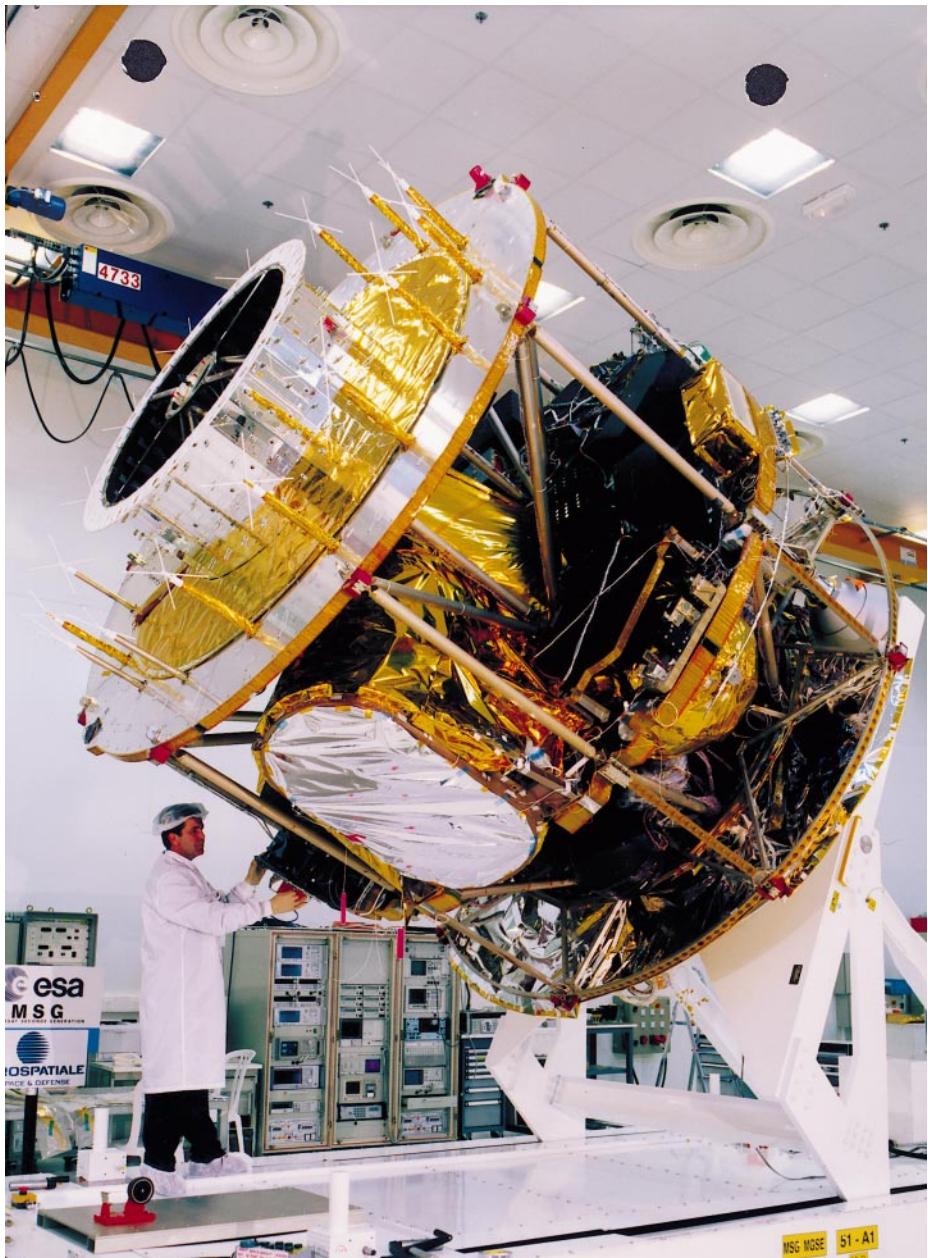
Le modèle structurel et thermique du satellite est arrivé à l'ESTEC (NL) pour y subir ses essais thermiques dans le grand simulateur spatial.

Les revues critiques de conception (CDR) se poursuivent au niveau des équipements et des sous-systèmes, permettant d'accroître à ce niveau la fabrication des matériels de vol. La prochaine CDR au niveau des sous-systèmes est prévue en octobre 1998.

Le développement du satellite MSG-1 et l'approvisionnement des exemplaires MSG-2 et 3 se déroulent selon les prévisions, les travaux d'ingénierie et la production des modèles thermiques/mécaniques progressant au niveau des équipements et des sous-systèmes. Le lancement de MSG-1 est toujours prévu pour le mois d'octobre 2000 et celui de MSG-2 en 2002. La mise en stockage de MSG-3 doit avoir lieu en 2003.

Métop

Après la décision d'Eumetsat, prise le 28 janvier au cours d'une session spéciale de son Conseil organisée à Darmstadt (D), de contribuer au projet à hauteur de



26 MECU, les participants potentiels se sont réunis le 30 janvier et ont décidé d'attribuer 90 MECU au programme, franchissant ainsi une étape importante. L'autorisation d'entamer les activités de phase C/D de Metop pourrait être lancée avec effet immédiat, et validité jusqu'au 30 septembre, afin de couvrir la période précédant l'approbation définitive du programme EPS, prévue lors du Conseil d'Eumetsat en juin.

Sur la base de ces résolutions, de l'approbation antérieure de la proposition de contrat par l'Agence et du franchissement du niveau de souscription nécessaire, le coup d'envoi du projet Metop a été donné en février, dans les installations du maître d'œuvre Matra Marconi Space, à Toulouse (F).

The Meteosat Second Generation (MSG) spacecraft

Véhicule spatial Météosat seconde génération

Une série de réunions de lancement a rassemblé, comme prévu, la majorité des sous-traitants concernés par les éléments du module de servitude et de charge utile qui ont un caractère critique pour le calendrier. Fin mars, la plupart de ces réunions avaient été couronnées de succès, ce qui a permis aux sous-traitants de s'engager pleinement dans le projet afin de respecter son calendrier très serré. Les quelques réunions restantes devaient avoir lieu avant la mi-avril.

ERS

La décision prise par le Royaume-Uni de souscrire à l'ensemble de la phase E1 a permis d'atteindre un niveau de souscriptions de 89,79% pour les années 1998 et 1999.

Les performances techniques d'ERS-2 sont toujours excellentes, permettant d'allier une très grande disponibilité à des données de très haute qualité. Le gain du module d'amplification du détecteur actif à hyperfréquence sera augmenté afin de compenser la dégradation lente mais continue du tube à ondes progressives.

La qualité de la production devrait être ainsi préservée jusqu'à la fin de la mission.

ERS-1 est en hibernation et les vérifications périodiques montrent que les performances de la charge utile sont préservées. Une chute soudaine de 38% de la production électrique du générateur solaire du satellite s'est cependant produite le 29 décembre 1997, provoquée probablement par un court-circuit entre rubans conducteurs due à la dégradation thermoélectrique d'un isolant. Depuis lors, ERS-1 n'est plus en mesure d'assurer pleinement sa mission de réserve du fait que ses instruments ne peuvent fonctionner tous en même temps. Certains instruments, comme l'altimètre Radar, le SAR ou le lidar vents demeurent cependant individuellement opérationnels et peuvent servir de secours à ERS-2.

Programme de Station spatiale internationale

La signature des principaux documents régissant la Station spatiale internationale, à savoir l'Accord intergouvernemental (IGA) et les Mémorandums d'accord (MOU) correspondants, constitue, à n'en pas douter, le moment fort de ces derniers mois. La cérémonie de signature, organisée le 29 janvier à Washington DC, est venue couronner une longue période d'efforts, consentis tant par les Délégations que par l'Exécutif.

Séquence d'assemblage de l'ISS

L'état d'avancement de la composante russe, et notamment du module Energie (FGB) et du module de service, a été examiné lors d'une revue générale de conception (GDR) qui s'est déroulée à Moscou à la fin du mois de janvier. Cette revue a montré que le FGB serait prêt à temps pour le lancement prévu en juin 1998. L'unité de vol a par la suite été transportée à Baïkonour. La réalisation du module de service a, par contre, pris deux à trois mois de retard, en raison notamment de travaux supplémentaires de remplacement de câbles et de canalisations et de retards dans la livraison de matériels destinés à certains sous-systèmes. La revue générale de conception suivante, prévue en mars, devait conduire à une décision sur une séquence d'assemblage révisée.

Élément orbital Columbus (COF)

La revue préliminaire de conception système (PDR) du COF et la revue de sécurité n°1 de la NASA ont été réalisées dans les délais prévus, après que l'ESA et les différents centres de la NASA associés au projet eurent effectué une étude approfondie de la documentation industrielle fournie. L'objectif principal de cette PDR a été d'évaluer la conception système à un niveau permettant de lancer officiellement la fabrication du modèle d'essais électriques (ETM). Les revues critiques de conception (CDR) des équipements et des sous-systèmes ont été lancées.

Le plan bilatéral d'intégration et de vérification, l'accord d'échange matériels/logiciels et l'accord d'échange de documentation ont tous été signés par la NASA et l'ESA.

La dernière série de réunions sur les interfaces a permis de compléter et d'arrêter définitivement la définition des interfaces COF/ Mécanisme commun d'accostage (CBM) - écoutille. Une réunion avec l'équipe du programme de Navette spatiale a permis de faire progresser la définition des interfaces COF/Navette.

Compensation du lancement du COF

(i) Eléments de jonction 2 et 3

L'achèvement des premières activités liées à la configuration système et à la conception de la structure primaire permet désormais de lancer la fabrication du

gabarit de la structure primaire et de commander les matières premières. L'évaluation des propositions industrielles relatives à l'approvisionnement des équipements européens destinés aux éléments de jonction 2 et 3 a été menée à bien, sauf en ce qui concerne les composants de l'ECLSS (Sous-système de régulation d'ambiance et de soutien-vie) pour lesquels on attend le choix définitif des éléments susceptibles d'être fournis par la NASA.

(ii) Fourniture de logiciels / composants du DMS-R / Soutien technique à la NASA

Le personnel de soutien technique en poste à Houston a continué d'apporter directement son aide à la NASA. Une deuxième livraison de matériel à l'Agence spatiale américaine a eu lieu en décembre 1997.

(iii) Bâti réfrigérateur/congélateur pour l'équipage

La proposition d'approvisionnement des phases B et C/D du Bâti réfrigérateur/congélateur (RFR) ont été approuvées par le Comité de la politique industrielle (IPC) de l'ESA en mars 1998. Les activités de phase B seront basées sur les résultats de la phase A, actuellement conduite par DASA/Dornier (D).

(iv) Bâti congélateur cryogénique

Deux études de phase A concurrentielles sont en cours pour le congélateur cryogénique - 180°C et doivent être achevées d'ici la mi-1998. Une procédure d'appel d'offres ouvert pour les phases suivantes doit être prochainement entamée.

Sous-système de régulation d'ambiance et de soutien vie du MPLM (ECLSS)

Les revues de qualification des équipements, dont les essais se sont poursuivis, devaient être achevées en avril. Les activités relatives à la recette des unités de vol se poursuivent. Environ 80% des pièces destinées au premier modèle de vol et des pièces de rechange ont été livrées.

Véhicule de transfert automatique (ATV)

Les activités de revalidation de la proposition se sont déroulées comme

prévu. Le calendrier de la phase C/D a été revu et la date de référence du premier vol a été fixée à la fin-mars 2003. Les engagements pris par l'industrie à la mi-mars permettent de penser que la proposition de contrat relative à l'ATV sera soumise au Comité de la politique industrielle de l'Agence (IPC) en juin 1998, après évaluation d'une proposition industrielle remise à jour.

Véhicule de transport d'équipage (CTV)

A la suite de l'approbation, par le Conseil directeur des programmes spatiaux habités (PB-MS) de l'ESA, réuni en décembre, de la proposition de poursuite de la coopération ESA/NASA au programme X-38/CTV, une Déclaration relative à une tranche additionnelle du programme de participation de l'Europe au développement de l'ISS a été ouverte à la souscription jusqu'à la fin du mois de février. A la mi-février, trois pays avaient souscrit à cette tranche additionnelle, à un niveau de contribution qui a permis de lancer les activités industrielles. Les activités entrant dans le cadre de la première étape de cette tranche additionnelle ont été ensuite réorientées au profit de la coopération au projet X-38, et l'équipe européenne basée à Houston a été renforcée en conséquence.

Les travaux portant sur la base de données aérothermodynamiques ont été approuvés dans leur principe à la fin du mois de janvier et ont pu débuter. Les travaux de conception détaillée de l'ensemble de la structure arrière se déroulent selon le calendrier prévu et l'on prépare la fabrication des éléments essentiels des bâtis et des panneaux de cette structure.

La conception du nez du véhicule progresse également, avec la définition des capacités de fabrication respectant le calendrier prévu pour le vol V-201.

Démonstrateur de rentrée atmosphérique (ARD)

Les activités se sont déroulées selon le calendrier établi, afin de respecter la date de lancement du vol Ariane 503, prévu à la mi juillet.

Activités opérationnelles et secteur sol

Les travaux de mise à jour des plans de mise en oeuvre de la Station spatiale,

associant l'ensemble des partenaires internationaux, ont permis d'officialiser ces documents au cours de la quatrième réunion de la Commission multilatérale de contrôle des opérations et de l'utilisation (MO&UCB) qui s'est tenue au JSC de la NASA, en décembre 1997. Le MO&UCB a également approuvé la Synthèse des opérations (OS) prévues pour les six premières périodes de planification, correspondant à la Révision C de la séquence d'assemblage.

L'étude de définition des installations et fonctions de contrôle des opérations du COF/ATV et l'étude relative à définition de la mise en oeuvre de l'infrastructure de communications au sol associée ont été menées à bien. Leurs résultats ont été présentés à l'ESTEC les 29 et 30 janvier.

L'étude de définition des installations et fonctions de soutien des opérations du COF/ATV a pris du retard. La revue de mise en oeuvre a été reportée à la fin mars.

L'installation PLASMATRON a été officiellement inaugurée le 8 décembre 1997, en présence du ministre belge, M. Yvan Ylieff.

Utilisation

Promotion de l'utilisation

Le choix définitif des charges utiles à installer sur des palettes express dans le cadre de l'accord ESA/NASA sur l'utilisation initiale de la Station a été arrêté. Il est prévu d'emporter jusqu'à six adaptateurs de charges utiles entièrement équipés pendant une période de trois ans débutant en 2002. Les charges utiles suivantes ont été sélectionnées pour ces occasions de vol :

- TEF
- ACES
- EXPORT (EXPOSE + SPORT)
- SOLAR PACKAGE
- FOCUS

Un accord de compensation, en cours de négociation avec la NASA, prévoit que l'ESA fournira deux coupoles à l'Agence américaine en échange du lancement de la majorité de ces charges utiles.

Le deuxième symposium sur l'utilisation de la Station spatiale doit se tenir fin 1998 à l'ESTEC (NL). Il permettra de présenter en détails les différentes installations à

utilisateurs multiples en cours de développement pour l'ISS et d'examiner les différents projets de recherche susceptibles d'y être entrepris.

Préparation de l'utilisation

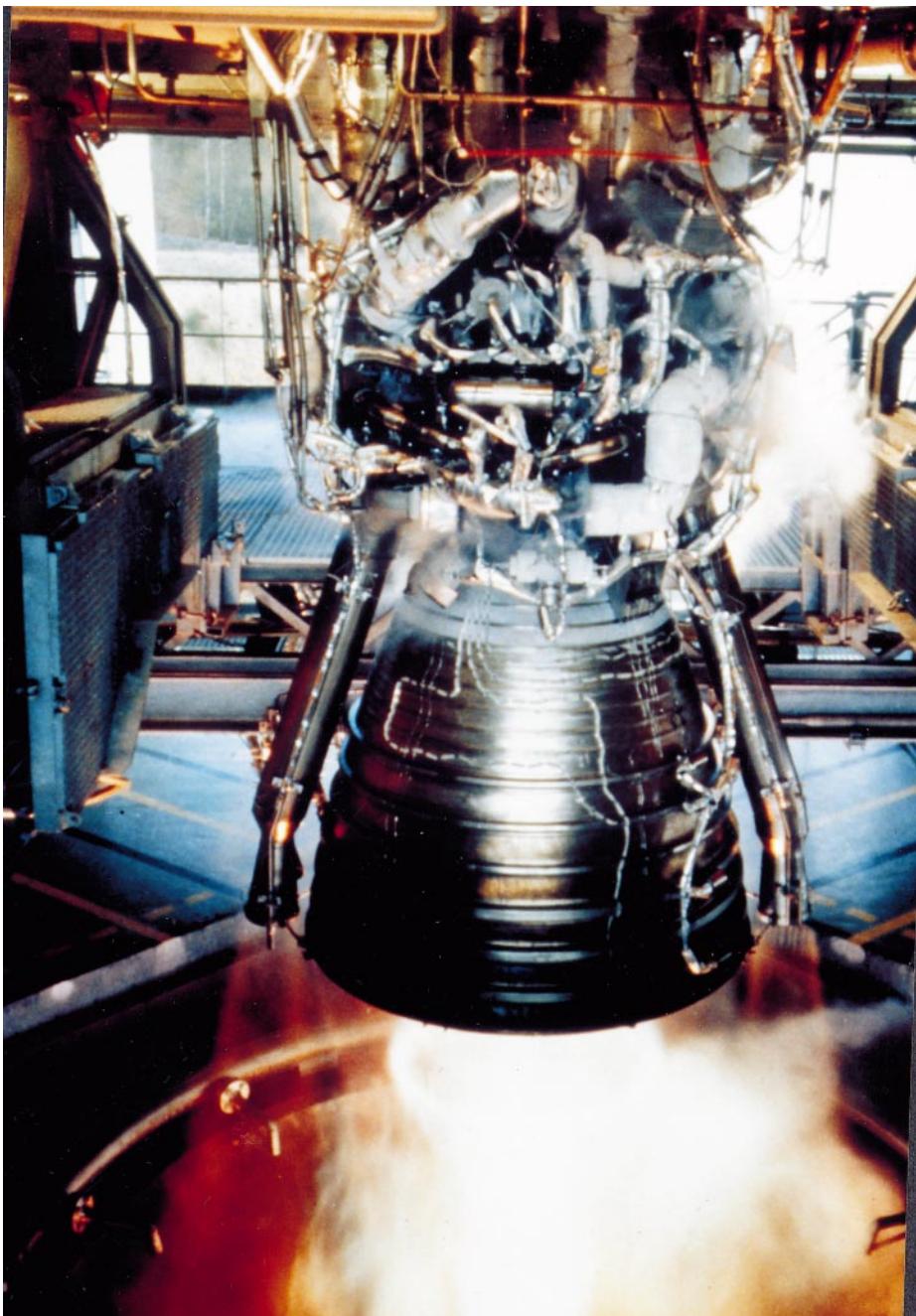
La première phase des activités prévues par le contrat d'intégration des charges utiles extérieures devait être achevée fin avril. Une analyse approfondie de l'installation des six ensembles de charges utiles confirmés est en cours de réalisation. Une phase de consolidation est prévue jusqu'à la fin de 1998, avant le lancement de la phase C/D, début 1999.

La production des documents de contrôle des interfaces des deux premières installations de recherche en microgravité pour Columbus (MFC) (Biolab et Laboratoire de science des fluides) est actuellement en cours. Des efforts supplémentaires doivent être consentis dans le domaine de la documentation, avec le lancement de l'étude d'intégration d'ici la mi-98, afin de respecter le calendrier d'intégration des charges utiles du COF. On prépare actuellement le cahier des charges du contrat d'intégration des charges utiles du COF et une proposition d'approvisionnement doit être soumise en mai au Comité de la politique industrielle (IPC) de l'ESA.

Deux appels d'offres, portant sur les études d'installation d'équipements complexes (ALADIN et XEUS) à bord de l'ISS, ont été lancés. Les projets ALADIN – l'installation Lidar vent – et XEUS – une grande installation dans le rayonnement X qui doit être assemblée à bord de l'ISS – sont respectivement menés en coopération avec la Direction des télécommunications et la Direction des programmes scientifiques de l'Agence. Les propositions industrielles relatives à ces deux activités devaient être soumises à la mi-mars 1998.

Réalisation des matériels destinés à l'utilisation

Les revues critiques de conception de la boîte à gants et du congélateur -80° C progressent et devraient être terminées en mai. La phase de développement principale (phase C/D) de l'Hexapod a commencé. La phase C/D du système de pré-pointage a été repoussée de trois mois, afin que l'on puisse intégrer, pendant une phase-relais, les résultats de la sélection des charges utiles extérieures.



An Ariane-5 Vulcain engine test firing in progress

Essai de mise à feu du moteur Vulcain d'Ariane-5

Cinq bâtis internationaux de charge utile normalisés (ISPR) ont été livrés en janvier à l'ESA par la NASDA. Ils subissent actuellement les préparatifs nécessaires à leur livraison aux entreprises qui réalisent la boîte à gants et le congélateur -80° C.

Les travaux de développement du SPLC des équipements de charges utiles standard, du RPDA et de l'AAA d'équipement de la charge utile standard

progressent. Les modèles d'identification devraient être disponibles dans le courant du second semestre de 1998. La qualification sera achevée fin 1998 et la livraison des modèles de vol récurrents d'un grand nombre de charges utiles commencera début 1999.

La proposition industrielle de développement du bâti à tiroirs européen (EDR), reçue en février, est en cours d'évaluation.

Activités des astronautes

Un Groupe de travail relatif à la politique des astronautes européens a été créé en janvier. Il s'en est suivi une série de réunions et un rapport qui présente une analyse des futures occasions de vol et,

en conséquence, des effectifs du futur corps d'astronautes européens. En mars le Conseil de l'ESA a décidé d'intégrer des astronautes nationaux dans un corps européen unique afin d'optimiser l'utilisation des ressources existantes.

Livrailles à court terme

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

Les ordinateurs à tolérance de panne (FTC) livrés fin octobre ont connu quelques défaillances mineures. Ils ont été renvoyés au fabricant en décembre pour réparation et sont rentrés chez RSC-Energia dans le courant de la troisième semaine de janvier, sans que cela ait d'incidence sur le calendrier du module de service.

Les ordinateurs du poste central (CPC), qui auraient dû être fournis à la Russie en décembre, ont subi quelques dégâts au cours des derniers tests de recette et les dates de livraison ont été revues en accord avec RSC-Energia. Le nouveau calendrier de livraison du matériel et du logiciel n'a pas d'incidence sur le planning de l'intégration et des tests du module de service.

Bras télémanipulateur européen (ERA)

Le calendrier de l'ERA fait apparaître un glissement de un à deux mois dû, pour l'essentiel, à des retards affectant le calculateur de bord, l'organe terminal et l'articulation principale. Toutes les actions décidées pour pallier ce glissement se poursuivent mais le calendrier d'ensemble est jugé critique et la date de livraison du modèle de vol de l'ERA fixée à juillet 1999 est incertaine.

Les points d'attache de l'organe terminal de vol et de modèle géométrique (GEO) ont été expédiés à RSC-Energia. La recette définitive des points d'attache est toutefois arrêtée dans l'attente de la résolution de quelques non-conformités. La revue de recette du modèle de WET a eu lieu en mars avec la participation des représentants du Centre de formation des cosmonautes Gagarin et de RSC-Energia. L'expédition en Russie est prévue pour avril.

Les interfaces secteur sol et opérations sont définies en partie mais il reste à éclaircir, du côté russe, la procédure d'intégration de l'ERA à la Plate-forme Science et Energie.

Microgravité

EMIR-1 et EMIR-2

Deux fusées-sondes ont été lancées de l'Estrange, en Suède, dans le cadre des programmes EMIR-1 et EMIR-2. Le vol d'essai de la technologie Maser, emportant le nouveau module de service Maser, a eu lieu le 26 janvier. Toutefois, aucun signal de télémesure en vol ou signal vidéo n'a pu être reçu et il a été impossible de localiser et de récupérer la charge utile. Le vol Mini-Texus 5 a eu lieu le 11 février, et l'ensemble des résultats expérimentaux ont été normalement transmis par télémesure.

MFC

Le contrat de phase C/D du Biolab a été attribué en décembre et la plupart des contrats de sous-traitance ont été signés en février. La revue de définition préliminaire doit se dérouler en octobre 1998. Des réunions d'échanges techniques devaient avoir lieu en mars avec la NASA pour examiner la question de la détection d'incendie et de la contamination. La première réunion de l'équipe scientifique devait avoir lieu en avril pour examiner les résultats des essais de l'unité de conduite des expériences (EPU) et discuter du calendrier de préparation des expériences.

La proposition de phase C/D du laboratoire de science des fluides (FSL) était attendue en mars 1998, les contrats devant être placés dans la foulée.

La présentation définitive des résultats de la phase B du laboratoire de science des matériaux (MSL) devait avoir lieu en mars. Une proposition d'approvisionnement relative à la phase C/D du MSL destiné au module américain doit être soumise par la suite. Le contrat principal concernera notamment la réalisation du Four à faible gradient (LGF), avec possibilité d'attribuer ultérieurement un contrat de développement du module Four de solidification avec trempe (SOF). Le contrat de phase C/D devrait entrer en vigueur en juin 1998. Le Laboratoire de science des matériaux a été inclus dans le manifeste de la NASA, sa mise sur orbite devant intervenir en septembre 2001, lors du vol UF-3.

La mise en oeuvre de deux contrats parallèles de phase A relatifs aux modules de physiologie européens (EPM) a débuté

en novembre 1997. Les revues à mi-parcours étaient prévues en mars 1998, et les présentations finales en juillet 1998. Des discussions ont été entreprises avec la NASA pour harmoniser la répartition de la charge utile entre l'Installation de recherche sur l'Homme (HRF) et les EPM.

L'arrêt prématuré de l'étage principal est attribué au ballottement du propérgol liquide à l'intérieur du réservoir d'oxygène, généré par le mouvement de roulis du lanceur. Il a été décidé, en conséquence, d'installer un système de contrôle d'attitude supplémentaire sur le lanceur Ariane-503 afin de doubler les capacités de correction du roulis.

Lanceurs

Ariane-4

Entre décembre 1997 et mars 1998, cinq lanceurs Ariane-4 (vols Arianespace V103 à V107) ont permis de placer sur orbite cinq satellites de télécommunications commerciaux (JCSAT-5, Intelsat-804, Brasilsat-B3, Inmarsat-3F5 et Hotbird-4), un satellite scientifique (Equator-S) et un satellite d'observation de la Terre (Spot-4). Ce dernier transporte avec lui une charge utile de l'ESA destinée aux liaisons optiques intersatellites, dans le cadre du programme SILEX.

Ariane-5

La majeure partie des activités a été consacrée à la préparation du troisième vol de qualification et à la correction des anomalies constatées pendant le vol 502, à savoir essentiellement :

- le non-déploiement des parachutes de récupération des étages d'accélération à poudre. Le cône avant des accélérateurs a été renforcé afin de répondre aux contraintes de rentrée.
- la présence d'un couple de roulis relativement constant de 900 Nm lors de la phase de propulsion de l'étage principal, et l'arrêt de celui-ci 5,8 secondes plus tôt que prévu.

Le mouvement de roulis a été attribué, en février, à deux causes possibles, après analyse de niveau 1 des données de vol et recherches spécifiques :

- Un mouvement en spirale des gaz d'échappement provoqué par la rugosité de la surface interne de la tuyère du moteur Vulcain. Après modélisation informatique, on estime que la valeur du couple provoqué par ce phénomène est comprise entre 250 et 950 Nm.
- La rupture, pendant le vol, d'une des biellettes de fixation sur la ligne d'échappement d'une turbopompe. La déviation du jet d'échappement pourrait avoir produit un couple de roulis de 600 à 950 Nm.

Une mesure du couple en roulis a été réalisée lors d'un premier essai statique de mise à feu du moteur Vulcain, effectué le 3 mars à Vernon (F) sur un exemplaire munis de fixations modifiées. Les résultats de cet essai ont révélé l'existence d'un couple en roulis quasi constant de 810 Nm \pm 2% au cours des 800 secondes de la mise à feu. Ce résultat, qui doit encore être confirmé lors de nouveaux essais, est très encourageant et tend à confirmer que le couple constaté au cours du vol A502 est entièrement imputable à la conception de la tuyère du moteur Vulcain, et peut-être, de ce fait, facilement compensé par la préorientation adéquate des deux lignes d'échappement des turbopompes.

Le système supplémentaire de contrôle d'attitude a été maintenu à titre de précaution pour le vol A503, mais pourrait s'avérer inutile lors des lancements suivants si les résultats obtenus lors de ce premier essai sont confirmés par d'autres essais et par les résultats obtenus lors du vol A 503 lui-même.

Le calendrier actuel prévoit que le lanceur Ariane-503 sera prêt à la mi-juillet. Le choix de la date exacte du lancement dépendra de la disponibilité du passager auxiliaire commercial embarqué avec la capsule ARD de l'ESA. Des négociations se poursuivent avec les propriétaires de plusieurs satellites de télécommunications.

Ariane-5 Evolution

Plusieurs études et essais au niveau des composants ont été réalisés sur l'étage cryotechnique et sur le moteur Vulcain-2. Ces travaux ont porté principalement sur le débit d'oxygène et les systèmes de pressurisation, sur le bâti-moteur et les turbopompes oxygène et hydrogène.

La fabrication des modèles au sol et de qualification en vol du support de charge utile Sylda-5 a été achevée.

Futurs lanceurs

Le Programme européen de recherche appliquée sur les futurs systèmes de

transport spatial (FESTIP) définit les caractéristiques des futurs lanceurs à éléments réutilisables permettant de réduire le coût de l'accès à l'espace. Les différentes technologies en rapport sont en cours de développement. Les concepts les plus prometteurs seront sélectionnés à la mi-1998 afin de définir les activités technologiques à entreprendre dans le cadre du programme qui doit prendre la suite du FESTIP, à savoir le Programme de technologie pour les futurs lanceurs (FLTP).

Programme de démonstration technologique en orbite

JERICO (Projet commun européen d'étalonnage interactif de robotique)

JERICO est un système de robotique destiné à la composante russe de la

Station spatiale internationale, vers laquelle il sera lancé en 1999. Il est réalisé en coopération par l'ESA (Industrie belge), l'ASI (I) et RSC-Energia.

La préparation du premier contrat de développement d'éléments non liés à un lancement – essentiellement des modules du secteur sol – est presque achevée. L'industrie belge a préparé une proposition de poursuite de la phase de développement de JERICO au niveau système qui devait être présentée à l'ESTEC à la mi-avril. RSC-Energia a fourni d'importantes données sur la configuration de la composante russe, mais ils subsiste des obstacles majeurs en ce qui concerne les interfaces de communication. L'accord de coopération avec RSC-Energia devait être signé en mars 1998.

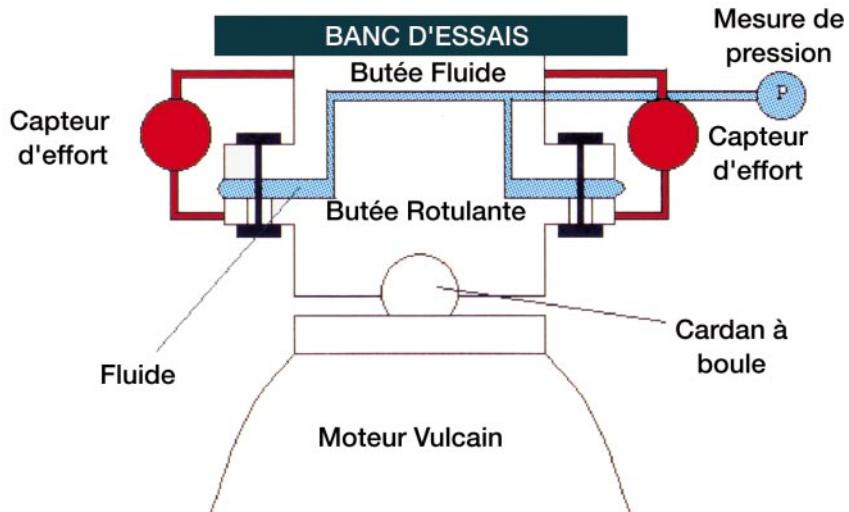
Les travaux de développement de l'ASI destinés au système manipulateur de JERICO progressent de manière satisfaisante.

PROBA

L'évaluation de la proposition industrielle relative à la mission PROBA a été achevée

et la phase de conception système du projet a débuté en février. Les résultats de cette phase seront examinés par l'ESA en juin 1998, avant lancement de la phase principale de développement. Le développement parallèle des instruments SREM (Système normalisé de surveillance du rayonnement ambiant), DEBIE (Évaluateur de débris en orbite) et CHRIS (Spectromètre imageur compact de haute résolution) se déroule normalement. Le lancement, prévu pour la mi-2000, sera suivi d'une phase de recette de trois mois, d'une année d'exploitation nominale et d'une année d'expériences en vol. **esa**

RECHERCHE DE LA CAUSE DU COUPLE DE ROULIS D'ARIANE-502



L'une des actions entreprises pour déterminer l'origine exacte du couple de roulis qui a affecté le déroulement normal du vol Ariane-502 a consisté à mesurer les effets de la couche limite du jet principal du moteur Vulcain. On a réalisé pour ce faire un dispositif de mesure de roulis, dont voici les principales caractéristiques:

Description

Le dispositif est placé entre le banc d'essai et le moteur. Il est constitué d'une butée fixe, les deux éléments étant séparés par un fluide pressurisé à haute viscosité. Les boulons sont logés dans des trous oblongs situés sur la butée rotulante, ce qui permet tout à la fois la rotation et le soutien du moteur lorsque celui-ci ne fonctionne pas. Les deux capteurs d'efforts sont branchés sur la butée fixe solidaire du banc d'essai et sur la butée rotulante reliée au moteur, via un cardan à boule.

Fonctionnement

Lorsque l'on allume le moteur Vulcain, la butée rotulante n'est plus en contact avec les boulons sous l'effet de la poussée, compressant le fluide qui le sépare de la butée fixe. En l'absence de friction, les capteurs d'effort peuvent alors mesurer le couple en roulis spécifique du moteur Vulcain.

Ce dispositif a été utilisé pour la première fois le 3 mars, lors de l'essai M18R2-07. Il a enregistré un couple de 810 Nm, à comparer avec les 900 Nm constatés lors du vol 502. D'autres essais sont prévus et seront réalisés en faisant varier les différents paramètres — remplacement du divergent, reposicionnement des échappements de turbine, remplacement du moteur, etc. — afin d'analyser l'influence de chaque élément de manière plus détaillée.

Artist's impression of the PROBA spacecraft

Véhicule spatial PROBA (vue conceptuelle)

