

# Programmes under Development and Operations Programmes en cours de r alisation et d'exploitation (status end September 1998)

## In Orbit / En orbite

PROJECT	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	COMMENTS
SCIENCE PROGRAMME	IUE							TERMINATED SEPT. 1996
	SPACE TELESCOPE							LAUNCHED APRIL 1990
	ULYSSES							LAUNCHED OCTOBER 1990
	ISO	S						SWITCHED OFF MAY 1998
	SOHO	S						LAUNCHED DECEMBER 1995
	HUYGENS		S					LAUNCHED OCTOBER 1997
APPLICATIONS PROGRAMME	MARECS-A							RE-ORBITED AUGUST 1996
	MARECS-B2							LEASED TO NUOVA TELESPIAZIO
	METEOSAT-4 (MOP-1)							LIFETIME 5 YEARS
	METEOSAT-5 (MOP-2)							LAUNCHED MARCH 1991
	METEOSAT-6 (MOP 3)							LIFETIME 5 YEARS
	METEOSAT-7 (MTP)		S					LAUNCHED 2 SEPT. 1997
	ERS - 1							BACKUP TO ERS-1
	ERS - 2	S						LAUNCHED APRIL 1995
	ECS - 1							RE-ORBITED DECEMBER 1996
	ECS - 4							LAUNCHED SEPT. 1987
	ECS - 5							LAUNCHED JULY 1988

## Under Development / En cours de r alisation

PROJECT	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	COMMENTS
SCIENTIFIC PROGRAMME	CLUSTER II		S			S S		RELAUNCH MID-2000
	XMM				S			LAUNCH JANUARY 2000
	INTEGRAL					S		LAUNCH APRIL 2001
	ROSETTA							LAUNCH JAN. 2003
COMM. PROG.	ARTEMIS				S			LAUNCH EARLY 2000
	EARTH OBS. PREPAR. PROG. (EOPP)							
	ENVISAT 1/ POLAR PLATFORM				S			LAUNCH MAY 2000
	METOP-1							LAUNCH MID-2003
EARTH OBSERV. PROGRAMME	MSG-1	S			S			LAUNCH OCTOBER 2000
	COLUMBUS							LAUNCH FEBRUARY 2003
	ATV							LAUNCH MARCH 2003
	ERA				S			LAUNCH JANUARY 2001
	DMS (R)				S			LAUNCH APRIL 1999
	ARD				S			LAUNCH OCTOBER 1998
	FREEZER				FU1 S	FU2 S	FU3 S	FU4 LAUNCH SEPTEMBER 2002
	GLOVE BOX							LAUNCH FEBRUARY 2002
MANNED SPACE & MICROGRAVITY PROGRAMME	HEXAPOD							LAUNCH MAY 2002
	EMIR 1 & 2	EM 95 USML-2 MM-03 LMS	MM-05 MM-06 BIO PAN/ BIO BOX N. LAB.	FAST/ APC F/ AGH/ MOMO	FPP	APCF	BIO PK/ ARMS	
	MFC				S	S	S	
	ARIANE-5 DEVELOP.	501	502	503				503 LAUNCHED 21 OCTOBER
	ARIANE-5 EVOLUTION							FIRST LAUNCH MID-2002
	FESTIP							REUSABLE LAUNCHER DEFIN.
LAUNCHER PROGRAMME	FUTURE LAUNCHERS							TECHNOLOGY DEVELOPMENT

■ DEFINITION PHASE

■ MAIN DEVELOPMENT PHASE

S LAUNCH/READY FOR LAUNCH

■ OPERATIONS

■■■ ADDITIONAL LIFE POSSIBLE

T RETRIEVAL ■■■■■ STORAGE

# Ulysse

## Situation de la mission et du satellite

Progressant vers le sud de l'équateur solaire, le satellite Ulysse a atteint sa distance maximale par rapport à la Terre à la fin du mois d'août (6,35 unités astronomiques, soit 951 millions de kilomètres). C'est la sixième fois au cours de la mission que le satellite, la Terre et le Soleil sont en conjonction, c'est-à-dire pratiquement alignés. L'angle Soleil-Ulysse-Terre étant faible (0,9 degré lors de cette dernière conjonction), il a fallu manœuvrer très soigneusement le satellite afin de maintenir l'angle d'aspect solaire (l'angle entre l'axe de rotation et le vecteur satellite-Soleil) dans les limites opérationnelles prédéfinies. La collecte des données a subi un certain ralentissement au cours de la période de conjonction, en raison tout à la fois de la baisse de performance des liaisons descendantes, provoquée par la proximité de l'axe de visée et de la direction du Soleil, et par l'indisponibilité des stations sols chargées des opérations de récupération de SOHO. L'ensemble des sous-systèmes et des expériences du satellite continuent à fonctionner parfaitement.

## Résultats scientifiques marquants

Le surcroît d'activité solaire constaté fin 1997 a été suivi d'une éruption prolongée en avril/mai de cette année. Comme précédemment, les effets de cette activité ont été très clairement observés à 1 UA et sur la position d'Ulysse, cinq fois plus éloignée. La comparaison des données obtenues par les instruments embarqués à bord d'Ulysse avec celles recueillies à 1 UA a constitué l'un des thèmes de l'atelier 'Aphélie d'Ulysse', qui devait se tenir fin octobre à Oxnard, en Californie. Cet atelier devait procéder également à un examen général des questions scientifiques abordées à l'occasion de la phase de maximum solaire de la mission et examiner en détail les nouvelles perspectives ouvertes par les observations d'Ulysse dans le domaine de la physique des chocs.

Comme les années précédentes, les résultats obtenus par Ulysse ont fortement retenu l'attention lors de la récente assemblée scientifique du COSPAR. Il a notamment été question d'une nouvelle évolution du modèle de champ magnétique héliosphérique, proposé à l'origine par Fisk pour expliquer

la persistance d'augmentations récurrentes des flux de particules à grande énergie observées par Ulysse aux latitudes élevées de l'héliosphère. Des travaux récents ont montré que la reconnexion des lignes de forces des champs magnétiques dans la ceinture coronale d'émission de particules aux latitudes basses, élément constitutif du modèle de Fisk, pourraient expliquer l'ouverture naturelle des boucles fermées du champ magnétique, permettant aux éléments de la boucle de s'échapper dans l'héliosphère sous forme de vent solaire lent.

Le lent éloignement d'Ulysse des régions équatoriales, jusqu'à une distance radiale d'environ 5 AU à l'aphélie, couplée à la très faible activité solaire constatée pendant la majeure partie de l'année 1997, ont fourni une occasion unique de mesurer la variation radiale réelle de la composante anormale du rayonnement cosmique (ACR) décelée dans l'héliosphère interne, à l'abri d'effets latitudinaux. L'ACR est constituée de particules interstellaires neutres ionisées par le vent solaire et qui emmagasinent par la suite de l'énergie dans l'héliosphère lointaine pour s'intégrer au flux du rayonnement cosmique. Les mesures obtenues, réalisées en collaboration avec le programme SOHO et qui revêtent une grande importance pour les théories sur le transport du rayonnement cosmique, auraient été impossibles au moment où le satellite se trouvait sur le plan de l'écliptique (avant la rencontre avec Jupiter) en raison du haut niveau d'activité solaire masquant la composante ACR.

## Archives

Les archives de l'ESA relatives à Ulysse sont accessibles sur le Web, à l'adresse suivante :

<http://helio.estec.esa.nl/ulysses/archive/>.

Les données concernant la rencontre entre Ulysse et Jupiter (février 1992) ont été archivées via le système de données planétaires de la NASA et sont désormais accessibles sur CD-ROM.

## Télescope spatial Hubble

Le fonctionnement du HST se poursuit sans heurts et avec profit. Les

propositions relatives au 8ème cycle d'observations du télescope devaient être adressées avant le 11 septembre. Elles seront examinées en novembre et décembre.

L'instrument NICMOS, dont la fin de vie est proche, a été très utilisé au cours de l'été. Le débit massique de cryogène dans le tube capillaire a fait l'objet d'une surveillance et s'est révélé constant. Le fluide devrait donc être épousé comme prévu en décembre 98 ou au début de janvier 99. La date officielle de cessation de l'exploitation scientifique du NICMOS a cependant été fixée au 15 novembre 1998. Après cette date, on procédera à trois opérations d'étalonnage destinées à surveiller le comportement de l'instrument au cours de sa période de réchauffement.

Les préparatifs de la prochaine et délicate mission de maintenance et de réparation du télescope (M&R), prévue au printemps 2000, se poursuivent. La validation pour l'espace d'un certain nombre de sous-systèmes devait être réalisée dans l'installation d'essais des systèmes en orbite du télescope spatial (HOST), embarquée à bord de la Navette lors de la mission STS-95 du 7 novembre 1998. Parmi ceux-ci figurent un turbo-réfrigérateur à cycle de Brayton inversé, destiné au système de refroidissement du NICMOS. Ce dispositif, testé dans des conditions de gravité nulle, pourrait redonner vie à l'instrument. La possibilité d'installer ce cryorefrigérateur sera attentivement étudiée au cours des prochains mois, sur les plans technique et scientifique. Des représentants de l'ESA participeront à ce processus.

L'astronaute de l'ESA Claude Nicollier, qui avait participé à la première mission de ce type en décembre 1993, figure au sein de l'équipage désigné pour mener à bien cette prochaine mission de maintenance et de réparation du télescope.

Un 'Comité pour la deuxième décennie du HST' a été constitué avec la participation de l'ESA et s'est réuni pour la première fois cet été. Les avis qu'il fournira devraient permettre d'optimiser l'exploitation scientifique du télescope spatial au cours de sa deuxième décennie de fonctionnement, en tenant compte des interactions possibles avec d'autres projets (NGST, VLT, Keck, Gemini, etc....). Il se réunira pour la deuxième fois en novembre, au Centre européen de

coordination du Télescope spatial (ST-ECF).

Un comité Ad Hoc, auquel participe également l'ESA, étudie actuellement la possibilité d'installer une capacité d'imagerie redondante au cours de l'ultime mission M&R vers le HST.

Un ensemble d'images prises au cours des quatre dernières années par la WFPC2 (caméra planétaire à grand champ) est actuellement analysé par les chercheurs de l'Institut scientifique du télescope spatial (ST-SCI) afin d'évaluer la stabilité photométrique de la caméra.

De la même manière, l'ensemble des données recueillies par l'instrument FOS ont été adressées pour analyse au ST-ECF afin d'étudier une éventuelle amélioration de l'étalonnage. On a ainsi découvert qu'on pourrait mieux étalonner les longueurs d'onde, notamment dans le rouge, en améliorant la corrélation avec les indications du magnétomètre. Le ST-SCI et le ST-ECF se sont mis d'accord sur le nouveau plan d'étalonnage qui sera mis en oeuvre dans le cadre du nouveau mémorandum d'accord (MOU).

Dans le cadre du même accord, le ST-ECF participe à la réalisation du deuxième Catalogue d'étoiles-guides, qui sera utilisé opérationnellement par de nouveaux instruments, tels que la caméra de technologie avancée pour observations astronomiques (ACS).

Ce nouveau concept d'étalonnage, mis en oeuvre avec succès depuis plus de deux ans au ST-ECF, pourrait être également adopté par le ST-SCI pour les archives.

Parmi les travaux scientifiques récents menés à bien grâce au HST figure notamment l'étude détaillée, conduite par un groupe d'astronomes européens, d'un amas dense d'étoiles jeunes situé dans le Petit nuage de Magellan. Cette étude fournit un aperçu de l'évolution des étoiles dans un environnement pauvre en métaux, similaire à celui qui prévalait aux premiers âges de l'Univers. Les résultats et les images de ces travaux peuvent être consultés sur le site :

<http://ecf.hq.eso.org/stecfpubrel.html>.

## Huygens

### Situation du véhicule spatial

L'ensemble Cassini/Huygens se dirige vers son but, son antenne à gain élevé (HGA) continuellement pointée vers le Soleil afin que ses principaux éléments, dont notamment la sonde Huygens, soient maintenus à l'ombre. Les activités en vols se poursuivent sans heurts.

Une manœuvre visant à décaler l'axe de l'antenne de 12 degrés par rapport au Soleil a été réalisée le 28 mai afin de mener à bien certains essais particuliers sur Huygens (voir plus loin). L'antenne restera sinon pointée vers le Soleil jusqu'au 28 décembre. A partir du 9 janvier 1999, l'alignement de Cassini sur l'axe Soleil-Terre devrait permettre d'utiliser l'HGA aussi bien pour communiquer avec la Terre que pour servir de pare-soleil. Grâce à la possibilité qui lui est offerte de décaler son axe de 12 degrés par rapport à la direction du Soleil, l'HGA restera en fait dirigée vers la Terre entre le 28 décembre et le 21 janvier. Au cours de cette période, Huygens sera légèrement exposée au Soleil, mais les études détaillées qui ont été faites sur le plan thermique montrent que l'intérieur de la sonde demeurera bien en deçà des températures admissibles pour les batteries.

La transmission de données à haut débit de l'HGA permettra de procéder pendant un mois à un examen approfondi de la charge utile de l'orbiteur. Cette activité ne peut être menée à bien plus tôt en raison du faible débit de données imposé par l'antenne à faible gain (40 bit/s la plupart du temps).

### Opérations scientifiques

En dépit d'un certain nombre de limitations sur le plan opérationnel, trois séries d'activités scientifiques et techniques ont été entreprises au cours du premier survol de Vénus par le véhicule spatial. Le détecteur d'ondes radio et d'ondes de plasma (RPWS) a guetté pendant plusieurs heures les ondes radio émises par les éclairs qui déchirent l'atmosphère vénusienne. Les résultats de ces observations se sont révélés peu concluants en première analyse, en raison notamment des limitations imposées par la retransmission de données et sous l'effet prédominant du plasma en dessous de 80 kHz. Un essai technique du radar a été réalisé au

plus proche de la planète. Il a permis de vérifier le bon fonctionnement des éléments radiométriques de l'instrument. Une configuration défavorable n'a pas permis de recueillir le signal renvoyé par la surface de Vénus. Enfin, il a été possible d'obtenir des données atmosphériques par occultation lorsque le véhicule spatial s'est retrouvé derrière la planète par rapport à la Terre.

La programmation optimisée des observations scientifiques susceptibles d'être entreprises lors du survol de la Terre (18 juin 1999) et du second survol de Vénus (24 juin 1999) a débuté, en tenant compte des capacités opérationnelles restreintes dont disposera Cassini au cours de cette période.

### Opérations en vol de Huygens

La deuxième vérification en vol de Huygens s'est déroulée le 27 mars 1998. Les six instruments de la charge utile ont affiché d'excellents résultats, de même que les sous-systèmes électriques de la sonde qui ont été testés. La variation du niveau du signal produit par la liaison radio ombilicale entre l'orbiteur et la sonde, déjà constatée au cours de la première vérification en vol, a de nouveau été perçue. On a émis l'hypothèse que cette variation pouvait avoir été provoquée par le bruit radioélectrique solaire capté par l'antenne HGA pointée vers le Soleil. Un essai spécifique a été réalisé le 28 mai, consistant, pendant un court moment, à décaler l'antenne de 12 degrés par rapport à l'axe du soleil. Les résultats de cet essai ont confirmé l'hypothèse du bruit solaire et permis de vérifier l'excellent fonctionnement des récepteurs radio de Huygens dans un environnement sans bruit.

La séquence de commande prévue pour la prochaine vérification est en cours de validation sur le modèle d'identification (EM), représentatif du modèle de vol, conservé à l'ESOC, à Darmstadt (D). Cette séquence de commande sera ensuite envoyée au JPL pour être téléchargée à bord du véhicule spatial. La prochaine vérification en vol de Huygens aura lieu le 22 décembre 1998. Ces essais seront réalisés quelques jours seulement avant l'utilisation prévue de l'antenne HGA mentionnée plus haut. Les données recueillies lors de la vérification seront retransmises le 28 décembre, premier jour de cette utilisation et cinq jours après avoir été enregistrées. Cela

permettra à la sonde de se refroidir avant son exposition au Soleil.

## Cluster-II

*La revue de pré-intégration du premier modèle de vol des nouveaux satellites (FM6) a été réalisée avec succès, permettant ainsi d'entamer l'intégration des sous-systèmes et de la charge utile. La structure a déjà été livrée et le câblage mis en place. La livraison des autres éléments se déroule conformément au calendrier prévu. La fabrication des blocs de mémoire de l'enregistreur à état solide a connu quelques problèmes. On estime que ces problèmes ont été résolus et l'on s'est mis d'accord sur des solutions de repli pour l'intégration et les essais de la première unité, qui n'est pas tout à fait aux normes de vol.*

*La plupart des éléments de la première charge utile subissent actuellement leurs derniers étalonnages et seront ensuite prêts à être intégrés au satellite.*

*Le contrat prévoyant le lancement de quatre satellites Cluster-II à bord de deux Soyouz a été signé entre Starsem et l'ESA. Les deux lancements devraient avoir lieu à un mois d'intervalle, vers la mi-2000.*

*Les préparatifs visant à transférer d'Odenwald (D) à Villafranca (E) l'antenne prévue à l'origine pour le programme Cluster se poursuivent. Villafranca sera prête alors à jouer son rôle de station sol primaire lors de la phase d'exploitation principale de Cluster-II.*

## XMM

*La préparation du modèle de vol du satellite se poursuit chez Dornier (D). L'intégration du module de service est terminée et celui-ci devait être livré à la mi-octobre à l'ESTEC pour y subir des essais. La livraison à l'ESTEC de l'ensemble plan focal, qui comprend l'instrumentation rayons-X, a été reportée à février 1999, après installation et essais des derniers instruments rayons-X.*

*Les spécialistes du Centre spatial de Liège (CSL) ont presque achevé les essais combinés du module miroir de secours avec le déflecteur rayons-X et la grille de réflexion associés. Les*

*caractéristiques de l'ensemble du chemin optique en lumière parasite ont été validées, au moyen d'essais de lumière parasite sous angle élevé réalisés au cours de l'été chez DASA, à Munich. Ces essais ont donné d'excellents résultats.*

*L'activité dans le domaine des instruments scientifiques a surtout consisté, cet été, à tester et analyser le comportement des caméras. Un certain nombre de difficultés, longues à analyser, sont venues ralentir les efforts entrepris. Mais l'on sait désormais que ces instruments seront très performants. La date de leur livraison a été reportée au mois d'octobre 98. Cette nouvelle échéance et les modifications qu'il a fallu apporter en conséquence au calendrier d'assemblage, d'intégration et de vérification (AIV) ont fait reporter la date de la revue de recette pour le vol à octobre 1999. Le lancement aura lieu en janvier 2000.*

*La revue de mise en oeuvre du secteur sol a été réalisée et la documentation de référence est en cours de mise à jour. Pendant ce temps, la livraison des éléments de logiciel destinés au contrôle de la mission se poursuit comme prévu. Une première série d'essais combinés mettant en oeuvre le logiciel de contrôle de la mission et le satellite devaient être entrepris en octobre 1998.*

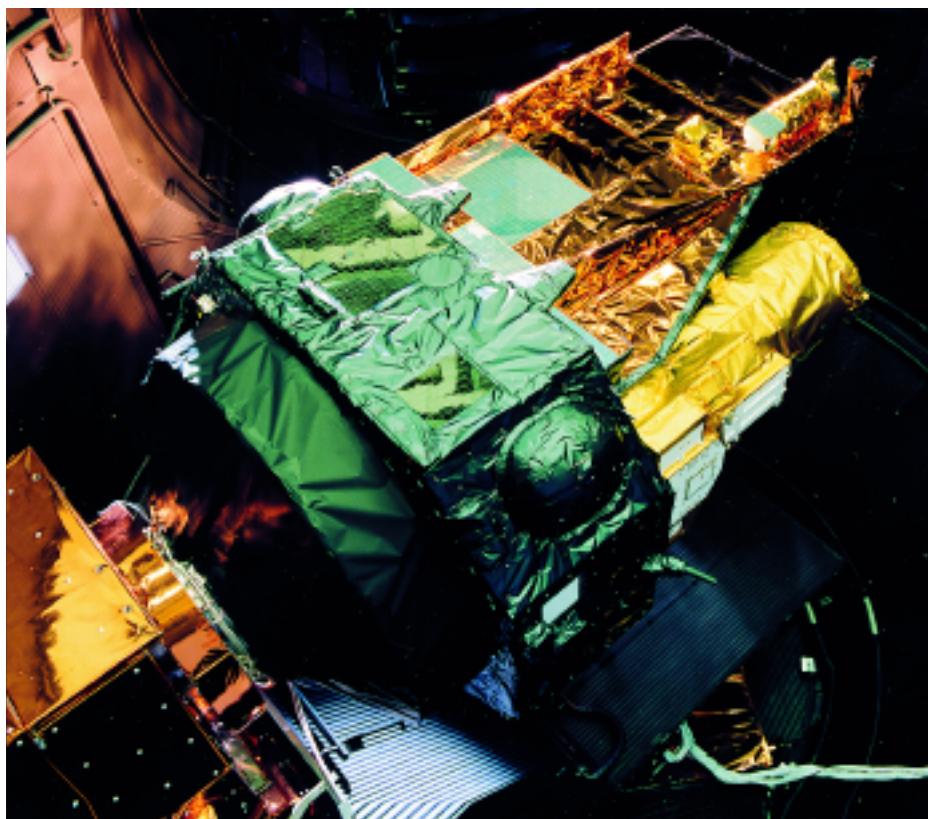
## Integral

*Après de nombreuses années consacrées aux travaux de planification, de conception et d'analyse, le projet Integral est définitivement passé au stade du concret : le programme d'essais du modèle structurel et thermique (STM) est presque achevé et le programme portant sur le modèle d'identification a été lancé.*

*Le programme d'essais du STM a progressé selon les plans prévus. Le module de servitude, hérité du XMM après qualification mécanique et thermique, a dû subir un certain nombre de modifications prévues (portant notamment sur l'emplacement des propulseurs, le positionnement de l'antenne, les interfaces avec le module de charge utile (PLM), l'installation de différents sous-systèmes, la configuration des éléments de régulation thermique). Les instruments ont été intégrés pour la première fois sur le PLM, sans que cela pose de problème particulier.*

The Integral Structural and Thermal Model (STM) in the Large Space Simulator at ESTEC (NL)

Modèle structurel/thermique d'Integral dans le grand Simulateur spatial de l'ESTEC (NL)



Grâce aux efforts de l'équipe industrielle, la date cruciale prévue pour le démarrage des essais de bilan thermique a été respectée, ce qui a permis – après leur achèvement et le calcul des caractéristiques de masse – d'entreprendre les essais de qualification mécanique (recherche de modes vibratoires, essais acoustiques et étude des effets du choc de séparation). Le programme d'essais du STM devait s'achever en octobre, avec les essais de vibrations menés à bien chez IABG (D).

## Rosetta

La sélection des équipementiers est presque achevée, après un long processus d'évaluation portant sur plus d'une centaine de propositions. Le consortium industriel Rosetta est aujourd'hui bien consolidé sous la direction de Dornier (D), et la conception technique du satellite progresse de manière satisfaisante.

La configuration du véhicule spatial a été gelée et les travaux industriels sont maintenant axés sur la conception technique détaillée du satellite et sur l'achèvement du premier cycle d'analyses thermiques et mécaniques, dans des délais compatibles avec la tenue de la revue de conception système (SDR) prévue en octobre-novembre 1998. D'importants travaux ont également été entrepris pour diminuer tout à la fois la masse du satellite et des instruments. Ils sont pratiquement achevés. Ce problème, comme celui ayant trait à la conception thermique du satellite, reste l'un des plus importants à résoudre et réclame une attention constante.

Des revues de conception sont également en cours pour les expériences destinées à la charge utile. Pour sa part, le secteur sol fait l'objet d'un premier examen des impératifs.

Le contrat portant sur l'approvisionnement d'une nouvelle antenne de 34 m destinée à la station sol de Perth (Aus) a été attribué à la société canadienne SED.

## Artémis

Le satellite Artémis est arrivé à l'ESTEC afin d'y subir, le 30 juin, une campagne

d'essais au niveau système. Après parachèvement de son intégration, il a été soumis avec succès à une série complète d'essais électriques et de compatibilité électromagnétique.

Il subit aujourd'hui une série d'essais d'ambiance qui ont débuté par une phase de simulation solaire.

## EOPP

### Stratégie et programmes futurs

Le Conseil de l'ESA réuni au mois de juin a été le théâtre de deux développements majeurs pour la mise en oeuvre de la Stratégie de l'Agence dans le domaine de l'observation de la Terre, développements qui ont été rendus possibles par d'importants travaux préliminaires. Les délégations ont tout d'abord donné leur accord à une mise en oeuvre initiale du Programme-enveloppe d'observation de la Terre, dénommée 'Extension spéciale de l'EOPP', à titre de mesure transitoire avant le prochain Conseil ministériel. Au cours du même Conseil de juin, le niveau de participation et de souscription à la deuxième extension de l'EOPP a été

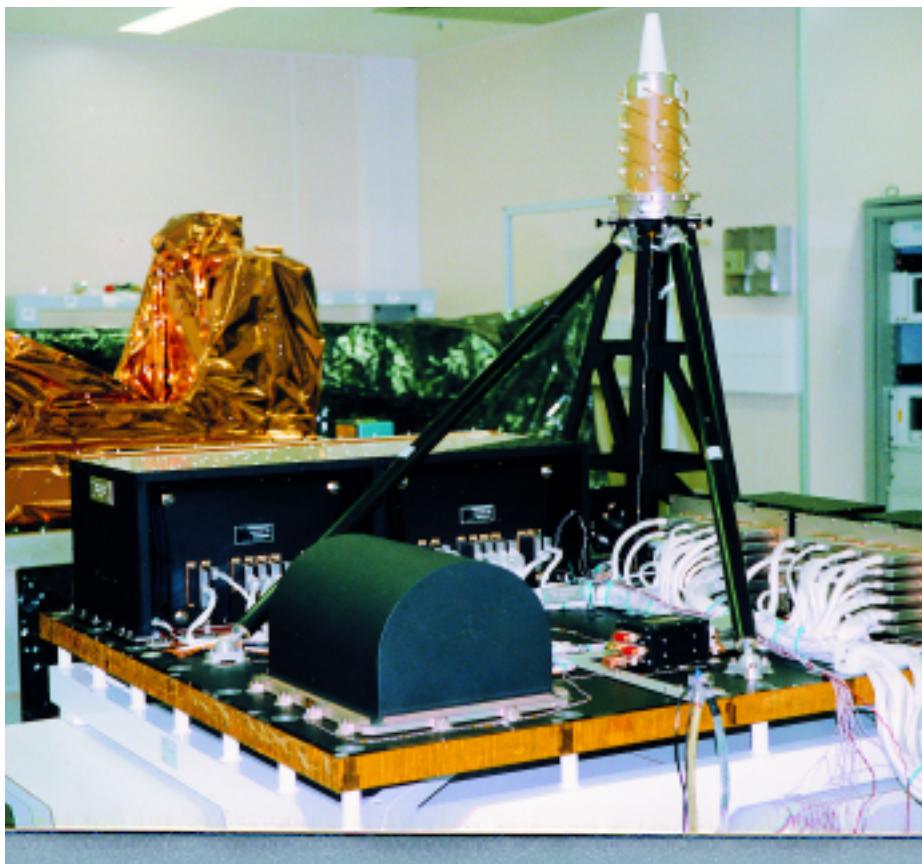
porté à un seuil critique permettant de lancer les quatre premières études de phase-A pour des missions de base d'exploration de la Terre.

### Missions futures

Les études de phase-A de quatre propositions de missions de base d'exploration de la Terre ont été lancées au début du mois de juillet, dans le cadre de l'élément 'Exploration de la Terre' de la proposition de programme-enveloppe d'exploration de la Terre. Deux nouveaux séminaires, auxquels ont participé délégations, industriels et chercheurs, ont été organisés après celui consacré à la mission d'étude des processus à la surface du sol et de leurs interactions : l'un consacré à la mission sur le rayonnement terrestre et l'autre à la mission sur le champ de gravité et la circulation océanique en régime stable. L'appel à propositions pour la première mission de circonstance destiné aux chercheurs principaux a été lancé à la mi-juillet.

L'évaluation des projets reçus dans le cadre de 'l'appel à propositions d'esquisses de projets de surveillance de la Terre' a été achevée. Ses résultats





Flight model of the Envisat DORIS/MWR instrument composite undergoing final testing prior to delivery to Matra Marconi Space (B)

Modèle de vol du couple d'instruments DORIS/Radiomètre hyperfréquence d'Envisat pendant les derniers essais avant livraison à Matra Marconi Space (B)

Les essais du modèle de vol du RA-2 sont presque achevés. L'ensemble des tests accomplis jusqu'à présent (performances sur une chaîne, CEM, interfaces) ont donné d'excellents résultats. Le modèle de vol du rétroréflecteur laser a été accepté et se trouve prêt à être expédié chez Matra Marconi Space (R-U). Les essais de l'instrument GOMOS se sont achevés au CSL (Liège) et les préparatifs en vue de sa livraison ont commencé.

Un problème de vibrations mécaniques internes a été constaté sur l'instrument AATSR et devrait être résolu par une modification de l'ensemble au plan focal. Cette solution doit encore être validée et mise en oeuvre sur le modèle de vol.

#### Activités relatives à la plate-forme polaire et au satellite

Le montage du modèle d'identification du satellite Envisat a progressé avec l'intégration de l'antenne ASAR. Cette opération parachève la configuration EM du module charge utile. L'assemblage de ce module avec le modèle de vol du module de servitude permettra de constituer le modèle d'identification complet du satellite, qui devra subir alors des essais au niveau système, et notamment des essais de compatibilité radioélectriques. L'édification, autour du satellite, de l'enceinte RF complète nécessaire à ces essais est aujourd'hui pratiquement achevée.

Le modèle de vol du module charge utile prend forme, avec l'intégration de l'ensemble des dispositifs électroniques de la case à équipement de la charge utile avec la structure et le câblage du porte-charge utile.

Le développement des unités de vol restantes a parallèlement progressé. Des problèmes survenus dans la fabrication de la mémoire de l'enregistreur à état solide devraient avoir des conséquences sur le calendrier de livraison de l'appareil.

doivent faire l'objet de discussions avec les délégations, conjointement au lancement d'activités techniques parallèles.

#### Campagnes

La préparation de la campagne CLARE 98 (Expérience de radar et de lidar de nébulosité) s'est poursuivie avec la revue des expérimentateurs et des préparatifs de mise en oeuvre.

Une campagne de soutien à petite échelle de la mission d'étude des processus à la surface du sol et de leurs interactions s'est déroulée en août en Espagne. Elle pourrait préfigurer une campagne plus importante, à organiser en 1999.

## Envisat/Plate-forme polaire

#### Système Envisat

L'avis d'offre de participation (AO) à des projets pilotes et d'exploitation de données scientifiques a suscité un grand intérêt parmi les utilisateurs de données d'observation de la Terre. Plus de 700 propositions ont été reçues et font actuellement l'objet d'une évaluation. Les

résultats de la procédure de sélection seront publiés avant la fin de l'année.

Les activités système se concentrent à présent sur la préparation de la vérification. Un plan de vérification du secteur sol intégré a été défini et les premiers essais débuteront d'ici la fin de l'année. Les principaux essais au niveau système du modèle de vol - comme par exemple les essais d'ambiance thermique sous vide et de bilan thermique prévus en mars 1999 à l'ESTEC - sont actuellement en cours de définition. Une revue de qualification au niveau du satellite devrait être réalisée au cours du premier semestre de 1999.

#### Charge utile Envisat

La livraison de l'antenne du modèle d'identification (EM) de l'ASAR a mis un terme à la fourniture de l'ensemble des instruments de l'appareil. Conformément à la démarche de livraison fractionnée adoptée, l'EM de l'ASAR se trouve actuellement chez Matra Marconi Space à Bristol (R-U) pour y subir des essais au niveau des instruments sur la plate forme polaire. La livraison des tuiles actives de l'antenne du modèle de vol de l'ASAR pour intégration au niveau supérieur a débuté. Tous ces éléments ont affiché de bonnes performances.

On recherche actuellement des solutions de repli. Le modèle de vol du réseau solaire subit ses derniers essais de recette (voir illustration).

La proposition faite par l'ESA de placer un atténuateur de choc sur Ariane-5 devrait contribuer à résoudre la question de la compatibilité du satellite avec le choc au largage. Cette solution nécessite encore une consolidation sur les plans technique et programmatique.

### Secteur sol Envisat

La phase de validation du système des données de charge utile (PDS) a débuté avec la réalisation d'une première revue d'aptitude aux essais (TRR). L'intégration des premiers équipements est sur le point de commencer, tandis que l'intégration des installations du PDS sur la plate-forme de référence se poursuit avec succès chez Datamat (l).

Le développement et l'intégration du secteur sol des opérations en vol (FOS) progresse selon le calendrier prévu. Les premiers essais de vérification du satellite, prévus à la fin de 1998, constitueront la prochaine étape importante du programme.

## Méteosat

### Exploitation de Meteosat

Meteosat-7 fonctionne normalement et devrait demeurer opérationnel jusqu'au lancement du premier satellite Meteosat de deuxième génération, prévu en octobre 2000.

### Meteosat de deuxième génération

Le modèle structurel et thermique du satellite (STM) est aujourd'hui prêt à subir des essais mécaniques. La maquette thermique du SEVIRI a été, pour ce faire, remplacée par le véritable STM de l'imageur. L'illustration ci-contre montre le modèle d'identification du SEVIRI, actuellement en cours d'intégration chez Matra Marconi Space (F) avant d'être livré début 1999 chez Alcatel Space, Cannes, (anciennement Aerospatiale) pour y être intégré au modèle d'identification du satellite.

Comme lors de la phase précédente, des revues critiques de conception (CDR) se déroulent actuellement au niveau des équipements et des sous-systèmes afin

de permettre de lancer la fabrication du matériel de vol. La revue critique de conception au niveau système était prévue en octobre 1998.

Le développement du satellite MSG-1 et l'approvisionnement de MSG-2 et MSG-3 progressent selon le calendrier prévu, avec la réalisation en cours d'un certain nombre de modèles d'identification et de quelques modèles de vol au niveau des équipements et des sous-systèmes. La réalisation de l'instrument SEVIRI et du sous-système de communication mission pour le premier modèle de vol demeure sur le chemin critique.

Le lancement de MSG-1 reste programmé pour octobre 2000 et celui de MSG-2 en 2002. MSG-3 devrait être livré pour stockage en 2003.

## Métrop

La consolidation de la conception du satellite et le gel de sa configuration sont aujourd'hui pratiquement achevés. Certaines incertitudes demeurent cependant, notamment en ce qui concerne les instruments fournis par le client (CFI). La mise au point pratiquement achevée des interfaces d'instruments fournies par les américains a permis de progresser dans ce domaine. La conception d'ensemble des CFI les moins précisément définis (TASI, GOMB-2) est également arrêtée, et certaines itérations de détail encore prévisibles ne devraient pas avoir d'effet négatif sur le développement du satellite.

Le cycle des revues de définition préliminaires (PDR) a pu ainsi être lancé. Les PDR au niveau des unités sont en cours et devraient conduire à celles réalisées au niveau système du satellite, à la mi-1999. La conception des équipements est aujourd'hui presque gelée et l'approvisionnement des éléments à haute fiabilité est, par exemple, déjà en cours. Certaines activités de fabrication ont commencé.

Les différentes propositions concernant les instruments GOME-2 et GRAS ont été reçues. L'évaluation et la sélection des projets, ainsi que les négociations qui s'en suivront, devront être terminées suffisamment à temps pour permettre de lancer d'ici à la fin de l'année les activités

de développement proprement dites de ces instruments (phase C/D).

Au cours d'une réunion spéciale, le Conseil d'Eumetsat a franchi une importante étape en autorisant le lancement du programme EPS et en s'engageant de manière formelle vis-à-vis du programme Métop-1 de l'ESA. La procédure d'approbation d'Eumetsat n'est toutefois pas formellement achevée. Quatorze États membres (assurant 83% du financement) ont pleinement adopté le programme, mais trois autres doivent encore faire entériner cette décision par une procédure nationale et n'ont émis qu'un vote 'ad referendum'.

Cette très importante décision autorise le lancement de l'ensemble des activités industrielles liées à Métop et devrait permettre la mise au point finale et la signature prochaine du contrat passé en commun par l'ESA et Eumetsat avec le maître d'oeuvre, Matra Marconi Space.

## ERS

L'exploitation du système ERS se poursuit sans heurts, avec d'excellents résultats tant au sol que dans l'espace. La charge utile ERS-2 fournit des données d'excellente qualité, avec une grande disponibilité.

Après avoir subi une défaillance de gyroscope le 3 juin dernier, le système de pointage du satellite est aujourd'hui stable et fonctionne selon les spécifications requises. La surveillance des performances du système de contrôle d'attitude et d'orbite a été accrue et de nouveaux mécanismes permettant de renforcer le système sont en cours d'installation.

ERS-1 a été placé en hibernation, mais les vérifications périodiques qu'il subit montrent que le niveau de performance de la charge utile est préservé.

Le SAR d'ERS-1 est activé en mode image une fois par jour afin de préserver les performances des batteries. Cette opération de routine permet de programmer l'acquisition de paires d'images d'interférométrie SAR entre ERS-1 et ERS-2.

## Programme de démonstration technologique en orbite

### DDE

L'expérience de détecteur de décharge (DDE) sera livrée à NPO PM fin novembre 1999. Elle subira alors sa dernière campagne d'essais avant d'être intégrée sur *Espress-14*. Les logiciels et les interfaces électriques avec le véhicule spatial ont été essayés avec succès fin mai dans les locaux de l'ESA à Moscou. Les unités de vol destinées à l'expérience sont en cours d'achèvement.

### PROBA

La récente revue de conception système (SDR) du secteur spatial a démontré la progression satisfaisante du projet PROBA (Projet d'autonomie de bord). Le modèle structurel et les masses fictives ont été fabriqués et assemblés, en vue de la qualification mécanique et thermique prévues début octobre. On a lancé la fabrication du matériel nécessaire à l'obtention d'ici à la fin de l'année du modèle d'identification du dispositif de traitement de données qui sera intégré aux modèles d'identification des autres équipements devant être fournis par la suite.

Un nouveau type de photopile, plus perfectionné, a été choisi. Il est composé de 200 éléments à l'arsénium de gallium, d'une épaisseur de l'ordre du micron et d'une surface de 4x4 cm, placés sur un substrat en germanium à diode intégrée, protégeant la cellule contre le claquage inverse, provoqué par exemple par un passage à l'ombre.

La SDR a permis de souligner la difficulté de réalisation du logiciel et il a été décidé d'en détacher l'équipe de développement à l'ESTEC, où elle disposera d'installations appropriées et d'un accès facile au savoir-faire du Centre. La revue de conception pour la qualification devrait se dérouler au cours du second trimestre 1999, avant le lancement prévu à la mi-2000.

### FEEP

La demande d'utilisation d'un boîtier GAS (offre spéciale de vol) pour l'installation de la charge utile FEEP (système de propulsion électrique par émission de



champ) sur la Navette spatiale (G-752) a été transmise à la NASA où elle est en cours d'examen. L'ensemble des données préliminaires de sécurité est en préparation. Les modèles des expériences sont presque achevés et doivent permettre de procéder à des analyses modales et de faire des prévisions sur le plan des dimensions et du positionnement. Les propulseurs FEEP ont été assemblés (on a utilisé deux méthodes de dépôt de nickel) et les essais devraient débuter prochainement.

Dans l'ensemble, le programme FEEP progresse conformément aux prévisions.

## Programme de Station spatiale internationale

### Séquence d'assemblage de l'ISS

L'aggravation de la situation financière en Russie a eu pour conséquence de retarder une nouvelle fois le lancement du module de service russe, reporté d'avril à

### PROBA

juin-juillet 1999. En outre, tout laisse présager que l'Agence spatiale russe ne sera pas en mesure de soutenir financièrement l'ensemble des lancements de véhicules Soyouz/Progress prévus en 1999 dans la Révision D de la séquence d'assemblage de la Station spatiale internationale (ISS). Une série de réunions devaient se dérouler fin septembre afin d'examiner les conséquences de cette situation sur la séquence d'assemblage de l'ISS, ainsi que les moyens de se prémunir contre tout nouveau problème surgissant du côté russe. Une réunion de la Commission de contrôle de la Station spatiale (SSCB) était également prévue début octobre.

### Laboratoire Columbus (COF)

De nouvelles réunions ont eu lieu avec la NASA. Elles ont porté sur les projets d'accords bilatéraux ESA/NASA relatifs aux essais et vérifications, sur la vérification du logiciel de télécommande

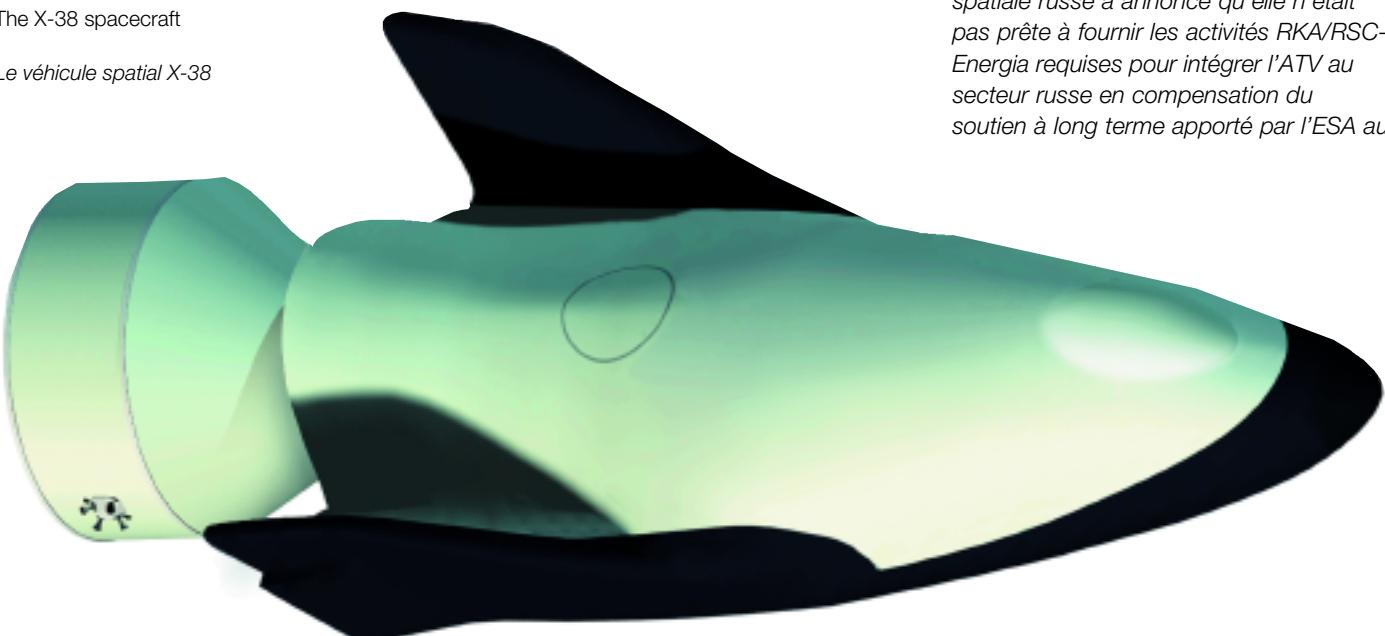
et de gestion des données, sur le déroulement de la séquence allant du lancement à l'activation, sur l'accord relatif à l'intégration de la charge utile PEHG de la NASA dans le module Columbus, sur le prêt par la NASA d'un ISPR (bâti international de charge utile normalisé) et de structures secondaires à des fins d'essais et de lancement, et sur les normes graphiques et d'affichage communes.

L'ESA et la NASA se sont penchées sur la mise en oeuvre de l'installation de charges utiles externes et sur les modifications des procédures de lutte contre les incendies. Les discussions entreprises avec les responsables des problèmes de sécurité de la NASA ont montré que ceux-ci étaient satisfaits de la nouvelle procédure anti-incendies adoptée pour Columbus. La conception initiale de la Palette express de la NASA a été simplifiée, facilitant ainsi l'interchangeabilité des charges utiles de l'ESA.

La livraison des équipements de soutien sol électriques (EGSE) et l'assemblage du modèle d'essais électriques du système ont débuté. La mise au point du logiciel de gestion des données a rencontré certains problèmes, retardant sa livraison de quelques mois. Les essais de qualification au niveau des équipements ont débuté, ainsi que la préparation des premiers essais du type sous-systèmes intégrés.

The X-38 spacecraft

Le véhicule spatial X-38



### Compensation du lancement du COF

La conception de l'élément de jonction n° 2 a été modifiée afin de permettre l'aménagement de quartiers pour l'équipage et de tenir compte de la nouvelle configuration interne. En fonction de ces modifications, la date de livraison à la NASA a été repoussée d'un commun accord d'août à octobre 2000. L'ESA et la NASA se sont également mises d'accord sur les principes présidant au réaménagement de l'élément de jonction n° 3 en quartiers pour l'équipage, en attendant le lancement du laboratoire d'habitation. Une revue de la conception de référence a été réalisée en juillet. L'accord ASI/NASA relatif à cette reconfiguration n'a pas encore été formalisé. La livraison à l'agence américaine des derniers éléments entrant dans le cadre de la fourniture de logiciels, d'éléments DMS-R et d'ingénierie de soutien associée a été achevée. L'équipe de l'ESA présente au Centre spatial Johnson continue également d'apporter son assistance à l'installation de vérification de logiciels (SVF).

La NASA examine actuellement les lieux d'implantation possibles des bâtis réfrigérateurs/congélateurs destinés à l'équipage de la station (CR/FR), ce qui a retardé le lancement des phases de développement B, C et D de ces éléments. On a avancé l'hypothèse du Transhab, mais l'utilisation de celui-ci n'a pas encore été approuvée. Un contrat préliminaire passé avec l'industrie doit permettre d'étudier les éléments critiques

du système et d'en réaliser des maquettes, afin d'en garantir la livraison en temps voulu. La phase A du développement des bâtis congélateurs cryogéniques (CRYOS) a été achevée fin juin et le lancement de l'appel d'offres relatif aux phases B/C/D/E était prévu pour la fin octobre.

### Coupoles 1 et 2

Après des discussions techniques approfondies avec la NASA sur la mise en oeuvre de l'arrangement de compensation (aux termes duquel l'ESA fournira deux coupole à l'ISS), il a été décidé que l'agence européenne serait responsable de l'ensemble des coupole et de leur vérification. Cette décision a entraîné une modification de l'appel d'offres lancé par la suite. Les propositions industrielles devaient être déposées avant la fin septembre.

### Véhicule de transfert automatique (ATV)

Un groupe de travail spécialisé, réuni par l'ESA, la NASA et Aerospatiale, a étudié un scénario de remplacement possible, consistant à amarrer l'ATV au point d'accès côté nadir de l'élément de jonction n° 3, dans le secteur américain de la Station spatiale. Ce scénario est considéré comme techniquement et opérationnellement réalisable, et une décision relative à la concrétisation de cette option devait intervenir en septembre.

A la suite d'une réunion ESA/RKA organisée en juillet au niveau 1, l'agence spatiale russe a annoncé qu'elle n'était pas prête à fournir les activités RKA/RSC-Energia requises pour intégrer l'ATV au secteur russe en compensation du soutien à long terme apporté par l'ESA au

DMS-R. Il a été décidé en conséquence de communiquer à la RKA les objectifs de prix fixés par l'ESA pour les activités d'intégration de l'ATV et pour l'approvisionnement du matériel russe nécessaire au véhicule. Au cours de la réunion au niveau 1, l'ESA a également informé l'agence russe des contacts pris avec la NASA pour examiner le scénario de remplacement consistant à amarrer l'ATV au secteur américain de l'ISS. La RKA a adressé, à la mi-août, une première réponse à l'ESA concernant les objectifs de prix. De nouvelles négociations étaient prévues début septembre pour tenter de parvenir à un accord définitif sur l'ensemble des aspects techniques, programmatiques et contractuels de ce dossier.

Les négociations relatives au contrat de phase C/D ont été conclues en juillet. En raison toutefois des incertitudes concernant l'emplacement de l'ATV sur la station, il n'a été délivré à la fin juillet qu'une autorisation préliminaire d'engagement des travaux (PATP) jusqu'à la fin septembre. La signature définitive du contrat devait intervenir à la fin du mois de septembre.

Des négociations visant à élaborer un contrat cadre de fourniture de lanceurs Ariane-5 pour l'emport de l'ATV ont été entamées avec Arianespace. Il convient de rappeler que les missions de l'ATV prévues dans le cadre du programme d'exploitation de l'ISS constituent le principal moyen pour l'Europe de couvrir sa part des coûts d'exploitation communs de la station spatiale.

### **Coopération relative au véhicule de transfert d'équipages/X-38**

Les phases de conception détaillée, de développement et de fabrication de l'ensemble des 13 éléments majeurs et sous-systèmes du véhicule spatial X-38/V-201 à fournir par l'ESA sont aujourd'hui lancées.

Les discussions NASA/ESA sur la coopération actuelle dans le domaine du X-38, sur la participation future de l'ESA au programme CRV et sur l'engagement préliminaire de l'Agence de fournir des éléments essentiels du CRV opérationnel (véhicule de secours des équipages, basé sur le concept X-38) ont permis de renforcer l'entente entre les deux agences. Elles ont abouti à l'adoption d'un protocole officiel relatif à la

coopération ESA/NASA dans les domaines du CRV et du X-38, qui devait être signé en septembre.

La demande de prix (RFQ) relative au nouveau programme ART (programme d'application des technologies de rentrée) a été adressée en août. Une proposition émanant de l'industrie a été reçue et soumise à évaluation. Le contrat devait normalement être attribué en octobre, après avoir été approuvé en septembre par le Comité de la politique industrielle de l'Agence.

### **Démonstrateur de rentrée atmosphérique (ARD)**

L'ARD a été stocké au mois de juin au CSG (Centre spatial guyanais) à Kourou. L'analyse finale en vue de la mission et la revue d'aptitude au vol d'Ariane-503 et de sa charge utile – comprenant l'ARD – ont été réalisées en juillet et en août. La validation des liaisons de télécommunications entre le CSG, la station de Libreville, le Centre de contrôle de Toulouse, l'avion ARIA et le Centre spatial Goddard de la NASA (GSFC) a également eu lieu avec succès.

### **Développement du secteur sol et préparation des opérations**

Les études entreprises avec le CNES et le DLR sur une implantation des installations de contrôle du laboratoire Columbus et de l'ATV à Oberpfaffenhofen (D) pour le DLR et à Toulouse (F) pour le CNES, vont être poursuivies. D'autres études de définition sur l'implantation du centre de contrôle du laboratoire Columbus, du centre de contrôle de l'ATV et d'un centre de contrôle commun à l'ESOC se poursuivent parallèlement.

RSC-Energia a adressé au mois de juillet un certain nombre de remarques relatives au plan de vol de démonstration et d'opérations nominales trilatéral ESA/NASA/RKA de l'ATV. Elle a proposé d'apporter certaines modifications au concept d'exploitation ESA/NASA actuellement examiné. La dernière version de la norme sur les communautés entre les affichages et les graphiques (DGCS) de la NASA a été examinée et requiert de nouveaux éclaircissements.

Les conclusions de l'étude relative à l'implantation centralisée des fonctions d'exploitation et de soutien chez ALTEC, réalisée par l'ASI dans le cadre de la définition des installations et des fonctions

de soutien des opérations de l'ensemble COF/ATV, ne sont pas considérées comme acceptables par les principaux contractants concernés. Pour sortir de l'impasse, L'ESA a adressé une proposition à l'ASI, suggérant d'assigner des rôles importants tout à la fois à l'industrie italienne et à ALTEC. Cette proposition est en cours d'examen.

### **Utilisation**

#### **Promotion**

Un groupe de travail a été constitué avec Eurospace afin de proposer des solutions permettant d'accroître le soutien et l'engagement de l'industrie dans la promotion de l'utilisation de la Station.

#### **Préparation**

La réunion de lancement du projet de charge utile FOCUS (détection des incendies de forêts) s'est déroulée en août. Il s'agit là d'un projet en partenariat dont la phase A est financée par l'ESA, le DLR, et l'industrie. La NASA a marqué officieusement sa préférence pour FOCUS et TEF (Installation d'exposition au milieu spatial pour les recherches technologiques), en tant que charges utiles choisies dans le cadre de l'accord de compensation ESA/NASA. Coupoles/emport de charges utiles externes de l'ESA.

Les appels d'offres (ITT) relatifs au TEF et à l'intégration des charges utiles pour le lancement du COF ont été diffusés et les propositions devaient parvenir respectivement au début et à la mi-octobre.

### **Réalisation des matériels**

Les contrats de phases B/C/D du bâti à tiroirs européens (EDR) et du bâti de stockage européen (ESR) pour le COF ont été attribués à un consortium conduit par Alenia. La revue critique de conception (CDR) du calculateur standard pour charges utiles (SPLC) a été positive, ce qui a permis de lancer la production de l'appareil.

### **Activités des astronautes**

Conformément à la décision prise en mars 1998 par le Conseil de créer un corps unique d'astronautes européens, l'ASI a procédé à la préselection de candidats astronautes italiens et a choisi le 31 juillet 1998 – après approbation officielle de l'ESA – Paolo Nespoli et Roberto Vittori pour faire partie de ce corps. Les anciens astronautes nationaux

Jean-Pierre Haigneré (CNES), Léopold Eyharts (CNES), Umberto Guidoni (ASI), Hans Schlegel (DLR) et Gerhard Thiele (DLR) y ont également été intégrés.

Un nouvel accord intérimaire de formation des spécialistes mission de la Navette spatiale américaine a été conclu afin de tenir compte de la désignation des nouveaux astronautes. Il sera intégré prochainement à un accord global regroupants les différents arrangements relatifs à la formation pour la Navette de l'ensemble des membres du Corps des astronautes européens en poste au Centre spatial Johnson de la NASA.

Un nouveau guide de formation pour le COF a été intégré à la Base de données de formation des astronautes (ADT). Il est disponible via les pages de formation sur le Web du Centre de formation des astronautes (EAC).

#### Livraisons à court terme

**Système de gestion de données pour le module de service russe (DMS-R)**  
Après avoir été testé avec succès, le logiciel delta destiné à l'ordinateur à tolérance de panne (FTC) a été livré à RSC-Energia pour être installé à bord du module de service. Les nouvelles modifications apportées au logiciel devront être approuvées par la commission conjointe de contrôle des logiciels avant d'être officiellement incluses dans la base de référence.

On s'est mis d'accord avec RSC-E sur le calendrier de livraison de l'ensemble des matériels et logiciels restants destinés au DMS-R, qui est conforme au calendrier actuel du module de service. L'ESA a pris les dispositions nécessaires pour assurer l'approvisionnement des pièces de rechange supplémentaires. Ces mesures permettront à l'Agence de remplir ses obligations de réparation ou de remplacement des ordinateurs défaillant pendant la période convenue de soutien technique. Un accord portant sur l'assistance technique à long terme et la fourniture de pièces de rechange est en cours de négociation entre la RKA et RSC-E.

**Sous-système de contrôle de l'environnement et de soutien-vie (ECLSS) du MPLM**  
Les modifications envisagées pour le détecteur de fumée sont en cours d'examen et celles prévues pour les

vannes d'isolement des conduites sont en cours. Les problèmes posés par ces deux éléments ont retardé jusqu'au début de l'année prochaine la qualification définitive de l'ensemble MPLM/ECLS. Le matériel de vol déjà installé sur le modèle de vol 'Leonardo' du MPLM livré au Centre spatial Kennedy de la NASA devra être démonté et remplacé par des éléments améliorés (d'ores et déjà disponibles). L'ESA ne peut clore la procédure de recette tant que la qualification des différents éléments n'est pas achevée. L'ASI assure pendant ce temps le stockage des éléments livrés. Les équipements de la deuxième unité de vol, et la plus grande partie de ceux de la troisième unité de vol, ont été livrés au maître d'oeuvre du MPLM.

#### Bras télémanipulateur européen (ERA)

Suite à la modification de la révision de la date de lancement de la Plate-forme science et énergie (SPP) (révision D de la séquence d'assemblage), il a été demandé à la RKA d'accepter un report de six mois de la date de livraison de l'ERA (et de ses équipements d'entraînement). En cas d'accord, une nouvelle date de livraison de l'ERA devra être fixée.

Le calendrier de livraison actuel des sous-systèmes prévoit la livraison du modèle de vol de l'ERA à la mi-décembre 1999, ce qui le rend critique en raison des problèmes rencontrés par deux contractants. On estime à présent que la revue de conception critique de l'ERA devra être reportée à janvier 1999, la réunion finale de la commission étant fixée au mois de février. Les modèles de qualification et d'identification (EQM) de l'ordinateur de bord, du premier organe terminal de l'ERA, de l'élément articulé, ainsi que les unités caméra et éclairage ont été livrés chez Fokker (NL). Cela doit permettre de lancer le programme d'assemblage, d'intégration et d'essais du modèle de qualification au niveau système, qui commencera avec le début des essais électriques au banc.

module Spacehab. Il s'agit du Four à gradient de haute technologie (AGHF), de l'Installation de cristallisation des protéines de pointe (APCF), de l'Installation d'études de l'adsorption et de la tension de surface (FAST) et de l'Installation d'études morphologiques sur des substances modèles (MOMO). Les installations APCF, Biobox et FAST n'ont été livrées à la NASA que quelques jours avant le lancement, pour être placées à la dernière minute dans le Spacehab, sur le pas de tir lui-même, afin de permettre de préparer et d'installer aussi tard que possible un certain nombre d'échantillons sensibles.

Le bâti de l'AGHF a été installé dans le Spacehab à la fin du mois de juillet, avant que l'installation ne subisse avec succès les derniers essais de vérification intégrés (IVT) et soit déclarée prête pour le vol.

La remise en état des deux modèles de vol de l'APCF a pu être achevée à temps et il a fallu organiser au jour le jour le chargement des protéines en Europe, le transport du matériel vers l'installation de préparation des charges utiles du Spacehab (SPPF), les derniers essais et travaux d'intégration dans la SPPF et enfin l'installation finale dans le Spacehab.

La Biobox a également été remise en état. Il a notamment fallu apporter des modifications tant au plan des matériaux que des logiciels afin d'en améliorer les performances et les adapter aux interfaces du Spacehab. L'assemblage final du modèle de vol et les dernières vérifications relatives au Spacehab ont eu lieu en septembre.

Les essais de vérification des interfaces de FAST avec le Spacehab se sont également bien passés. Le dispositif de contrôle et les deux cellules à expériences ont été intégrées et l'ensemble des logiciels ont été vérifiés et testés. Un test de longue durée, réalisé en septembre, a marqué une étape importante dans la vérification scientifique des expériences.

## Microgravité

#### EMIR-1 et EMIR-2

Le vol STS-95 de la Navette spatiale, lancé le 29 octobre 1998, a permis d'emporter dans l'espace plusieurs charges utiles de l'ESA, logées dans le