



Rapport Annuel **2004**

Avant-propos	5
Coup d'œil sur l'année	6

Les Activités

Science	10
Observation de la Terre	20
Télécommunications	30
Navigation	34
Transport spatial	36
Vols habités, Microgravité et Exploration	44
Technique et Gestion de la qualité	54
Technologie	65
Opérations et infrastructures	70
Relations internationales	77
Communications	81
Éducation	91
Le projet Histoire de l'ESA	94

Les Moyens

ESTEC	96
ESOC et les Stations	99
ESRIN	102
EAC	104

Gestion des Ressources

Finances	108
Ressources humaines	115
Activités d'approvisionnement	118

Annexes

Le Conseil & les Délégations	124
Accords signés	126
Brevets	128

Avant-propos

Le Rapport annuel d'une organisation impliquée dans autant de projets et programmes à long terme que l'ESA n'offrira jamais qu'un bref aperçu des activités réalisées au cours de l'année.

L'année 2004 a été riche en événements dans le domaine des sciences spatiales. La science et les technologies européennes ont remporté un succès éclatant avec la mission Huygens, qui a exploré l'atmosphère et la surface de Titan, principale lune de Saturne. La sonde Rosetta, lancée depuis Kourou à bord d'une Ariane-5 le 2 mars, a entamé son long périple de 10 ans vers la comète Churyumov-Gerasimenko. Après treize mois de vol, le premier satellite lunaire européen Smart-1 s'est mis en orbite autour de la Lune. Enfin, Mars Express, en orbite polaire autour de Mars depuis 2003, a fourni de stupéfiantes images de la surface de la planète rouge. Des réalisations majeures dont l'Europe, l'Agence et tous ses États membres peuvent être fiers.

Il faut souligner par ailleurs l'important volume de travail fourni en 2004 dans le cadre du plan de rétablissement Ariane-5. Le succès du vol d'Ariane-5 ECA, le 12 février 2005, est venu récompenser les efforts consentis par l'industrie et les agences lors de la préparation de ce lancement critique pour les ambitions spatiales de l'Europe. La communauté spatiale européenne est ainsi soulagée d'un grand poids.

Le tsunami survenu en décembre dans l'océan Indien a mis l'accent sur la nécessité de mettre en place, pour ce type d'événements et d'autres catastrophes naturelles, un système d'alerte mondial mettant à profit les données des satellites d'observation de la Terre.

Les relations de l'ESA avec l'Union européenne, tout aussi déterminantes pour l'avenir de l'Agence, ont également connu des avancées. Le premier « Conseil Espace » a réuni les représentants des 27 États membres de l'Union européenne et de l'ESA à Bruxelles le 25 novembre. Cet événement, qui constitue une étape politique décisive, leur a offert pour la première fois l'occasion de débattre ensemble de l'élaboration d'un programme spatial européen intégré, destiné à servir de cadre commun pour l'ESA et l'UE et de fondement à la réalisation d'activités et de programmes spatiaux futurs.

Parmi les nombreuses questions que le Conseil de l'ESA a eu à traiter, l'approbation du budget de l'Agence pour 2005, en décembre, a été particulièrement délicate. Le Conseil a également approuvé en décembre un vaste



accord de coopération et de partenariat à long terme entre l'Agence et la Russie dans le domaine des lanceurs, qui ouvre la voie à un renforcement du rôle de la Russie au sein du programme spatial européen et au développement éventuel de futurs lanceurs en commun.

L'ESA cherche parallèlement à renforcer la coopération avec les pays d'Europe de l'Est nouvellement membres de l'Union européenne. Elle est en outre sur le point de signer un nouvel accord de coopération spatiale avec la Chine visant à développer les liens scientifiques et industriels entre la République populaire et les États européens membres de l'ESA.

En 2005, l'Agence célébrera son 30ème anniversaire. Il reste cependant de nombreux défis à relever. Les 5 et 6 décembre 2005 est prévue à Berlin une session du Conseil réunissant les ministres responsables des activités spatiales dans les 17 États membres de l'ESA et au Canada en vue de la planification du programme spatial de l'Europe pour les années à venir. Cette réunion revêt une importance cruciale non seulement pour l'avenir de l'ESA, mais également pour l'ensemble de la communauté spatiale européenne.

*Per Tegnér
Président du Conseil*

Coup d'œil sur l'année



Lorsque l'année 2004 s'est engagée, un certain nombre d'incertitudes subsistaient à l'issue de la session inachevée du Conseil de décembre 2003 ; une nouvelle réunion était programmée le 4 février pour résoudre les points en suspens dans le domaine des lanceurs. Celle-ci, marquée par l'approbation du programme EGAS Ariane-5 et du Programme préparatoire des lanceurs futurs, a finalement doté l'Europe d'un accès garanti à l'espace sur le long terme. Le feu vert a également été donné au lancement de Soyouz à partir de Kourou.

Exceptionnellement, le Conseil s'est réuni cinq fois en 2004, du fait de la poursuite de sa session de décembre 2003 en février de l'année suivante. Des décisions importantes figuraient à l'ordre du jour de chacune des sessions. En mars, le Conseil a approuvé l'adhésion de deux nouveaux États membres à la Convention de l'ESA : la Grèce et le Luxembourg. La nouvelle équipe des Directeurs de l'Agence pour les quatre prochaines années a également été désignée. En juin, il a été décidé à l'unanimité de débloquer le restant des fonds du programme d'exploitation de la Station spatiale internationale. Une Résolution fournissant des orientations sur la réforme fondamentale de l'organisation financière et budgétaire de l'Agence et de ses procédures d'approvisionnement auprès de l'industrie a également été adoptée, ouvrant la voie à une mise en œuvre plus efficace des programmes de l'ESA.

Non moins importante fut la session de décembre 2004, avec l'examen des budgets 2005 de l'Agence, soumis à l'approbation des États membres. Le Conseil a adopté, à l'unanimité dans presque tous les cas, le budget du programme scientifique, le budget général, les budgets des programmes facultatifs (52 en tout, y compris celui du programme d'exploration Aurora) et le budget du Centre spatial guyanais. Autre décision importante, il a approuvé à l'unanimité un accord entre l'ESA et la Russie relatif à la coopération et au partenariat à long terme dans le domaine du développement et de l'utilisation des lanceurs. Avec cette approbation et l'obtention pour Arianespace d'un prêt bancaire garanti par la France, les activités industrielles ont pu commencer ; le premier lancement de Soyouz à partir de Kourou est maintenant prévu fin 2007.

Comme le fait remarquer le Président du Conseil dans son avant-propos, un événement historique a eu lieu le 25 novembre à Bruxelles : 28 ministres en charge des affaires spatiales se sont rencontrés à l'occasion du premier Conseil « Espace », réunion conjointe du Conseil de l'Union européenne et du Conseil de l'ESA.

La session de décembre du Conseil a clôturé une année bien remplie quant aux décisions politiques prises en faveur des futurs programmes et également riche en événements pour les programmes en cours de l'Agence. L'année a débuté avec le lancement de Rosetta par Ariane-5, le 2 mars ; elle s'est poursuivie avec le vol en avril d'André Kuipers à destination de la Station spatiale internationale, l'arrivée de la sonde Cassini/Huygens en orbite autour de Saturne en juin, le lancement du deuxième satellite Double Star en juillet, et l'ouverture du Centre de contrôle de Columbus à Oberpfaffenhofen en octobre. En novembre, nous avons placé pour la première fois un satellite en orbite autour de la Lune, SMART-1, qui a battu un record mondial grâce à son système de propulsion électrique en ne consommant qu'un litre de xénon pour 2 millions de kilomètres parcourus.

L'accord-cadre entre l'Agence et la Communauté européenne est entré en vigueur, et la République tchèque est devenue le deuxième État coopérant européen, après la Hongrie.

Pendant la présidence néerlandaise de l'Union européenne, au deuxième semestre 2004, l'Agence a davantage été visible sur le plan politique, accueillant

de nombreux visiteurs éminents à l'ESTEC, parmi lesquels les Premiers ministres russe et chinois ainsi que les ambassadeurs de nombreux pays d'Europe.

En conclusion, je dirais que l'année 2004 fut une année de travail intense et de grands succès, dus largement à l'investissement sans faille du personnel de l'Agence qui n'a pas ménagé ses efforts pour faire face aux défis à relever. La réussite de l'ESA témoigne également de ce que l'ambition collective et la coopération peuvent permettre de réaliser. Elle repose sur un dialogue approfondi et régulier avec les délégations des États membres, nos homologues au sein de l'Union européenne, et les communautés industrielles, scientifiques et technologiques avec lesquelles nous travaillons dans toute l'Europe. Que cette coopération étroite et constructive avec nos partenaires se poursuive tout au long de l'année 2005 et pour de nombreuses années.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'JJ Dordain', written in a cursive style.

Jean-Jacques Dordain
Directeur général de l'ESA

Science

Image arrivée en tête de classement lors de la sélection par le public des dix meilleures images de SOHO

Ces deux dernières années, les activités d'exploration planétaire de l'ESA visant la Lune, Mars, Titan et la comète Churyumov-Gerasimenko ont suscité chez le public un intérêt sans précédent, tandis qu'avec Integral et Newton, les performances de nos observatoires astronomiques ne cessaient de s'améliorer. En raison de la faible activité du marché spatial commercial, la contribution du Programme scientifique de l'ESA à la charge de travail des constructeurs européens d'engins spatiaux a augmenté en pourcentage par rapport aux années précédentes. Le Programme scientifique s'est endetté pour aider, par des contributions modestes mais significatives, à la consolidation du secteur des lanceurs.

Le Programme scientifique a en effet connu deux « anni mirabilis » d'affilée en 2003 et 2004. Malgré tous les problèmes recensés dans le rapport 2003 au Conseil, le Programme scientifique continue à procéder au lancement régulier de nouvelles missions spatiales : Intégral en 2002, Mars Express, SMART-1 et le premier satellite Double Star en 2003 et enfin Rosetta et le second satellite Double Star en 2004. Jusqu'au large succès de la sonde

Huygens par Cassini, le 25 décembre 2004, et sa descente à travers les nuages de Titan, le 14 janvier 2005, le Programme scientifique était responsable de l'exploitation de quinze véhicules spatiaux, un chiffre jamais atteint auparavant.

Tous les dix ans, la communauté scientifique spatiale est réunie pour établir un plan de recherche sur le moyen terme. Le premier exercice de ce type, réalisé en 1984-85, a abouti à la définition du programme Horizon 2000, qui a transformé la manière de mener les recherches spatiales en Europe. Répété en 1993-94, il a conduit à l'élaboration d'Horizon 2000 Plus. Le programme Vision Cosmique, en discussion depuis 2003, devrait être définitivement fixé d'ici l'été 2005.

Vision Cosmique ne s'attache pas à identifier des missions spécifiques, mais plutôt des grands thèmes sur lesquels accroître nos connaissances. L'atelier « Vision Cosmique 2015-2025 », organisé à l'UNESCO, à Paris, les 15 et 16 septembre 2004, a marqué le point culminant des débats. Le succès total de l'événement – bien supérieur aux attentes générales et même à celles des organisateurs – est bien la preuve

que l'Europe ne manque pas d'idées concernant la marche à suivre pour les années à venir en matière de sciences spatiales. L'atelier, qui a accueilli 386 participants (un record en soi), a permis de cerner la vision future des sciences spatiales européennes, ce qui constitue déjà une grande avancée. Chaque groupe de travail et comité consultatif a identifié trois thèmes majeurs parmi les 151 propositions (autre record en soi) reçues suite à un appel à idées lancé au printemps.

Ont été sélectionnés les thèmes suivants :

- les autres mondes et la vie dans l'Univers,
- la vie et l'habitabilité dans le Système solaire et au-delà,
- les débuts de l'Univers,
- l'Univers violent en évolution,
- les ondes gravitationnelles dans l'Univers,
- du Soleil à la Terre et au-delà,
- remonter aux origines du Système solaire,
- vers une gravité quantique,
- au-delà du modèle standard.

N'est-il pas temps de reconnaître et d'apprécier les recherches et les performances scientifiques à leur juste valeur ? La session ministérielle du Conseil de l'ESA, au cours de laquelle sera déterminé le niveau de ressources alloué au Programme scientifique pour 2006-2010, en offrira peut-être l'occasion en 2005. Il serait appréciable que les ministres viennent récompenser les performances réalisées au cours de ces deux « anni mirabilis ».

Département Projets scientifiques

Rosetta

Lancement : mars 2004

Rosetta a entamé son voyage de dix ans vers la comète Churyumov-Gerasimenko. Restée à Kourou depuis le report de son lancement en janvier 2003, la sonde a été placée avec succès sur son orbite de libération le 2 mars 2004. Le lancement d'Ariane s'est déroulé sans incident et l'injection a été réalisée avec une telle précision que les manœuvres de correction sont restées minimales.

Aucun dysfonctionnement n'a été constaté lors des contrôles effectués sur les sous-systèmes de la sonde à l'issue du lancement, et la phase



Lancement de Rosetta, le 2 mars



La sonde Venus Express en configuration de lancement pour les essais aux vibrations dans les locaux d'Intespace à Toulouse (F)

de lancement et de début de fonctionnement en orbite a pu être clôturée au bout de trois jours. Il a ensuite été procédé à la mise en service de la charge utile, dont tous les instruments fonctionnent normalement, y compris le module d'atterrissage.

Venus Express

Lancement : octobre 2005

En cette année critique pour Venus Express, il s'agissait de prouver que le planning de développement extrêmement serré pourrait être tenu. Les efforts consentis par les équipes techniques de l'ESA, les contractants Astrium et Alenia ainsi que les nombreux sous-traitants impliqués dans le projet ont permis de transformer une simple coque métallique en un système spatial totalement intégré et fonctionnel. Les équipes des responsables de recherche (PI) ont également été très efficaces, livrant les instruments destinés au modèle de vol dans des délais remarquablement courts.

Le développement du système sol à l'ESOC est en très bonne voie. Il en va de même pour la construction de la nouvelle station sol à Cebreros, en Espagne, destinée à servir de station principale pour Venus Express : après l'installation de l'antenne parabolique de 35 mètres, on procède désormais à l'intégration des équipements auxiliaires.

Le modèle de qualification du module de charge utile de Planck, avec ses miroirs primaire et secondaire, dans les locaux d'Alcatel Space à Cannes (F) avant les essais acoustiques



Herschel/Planck

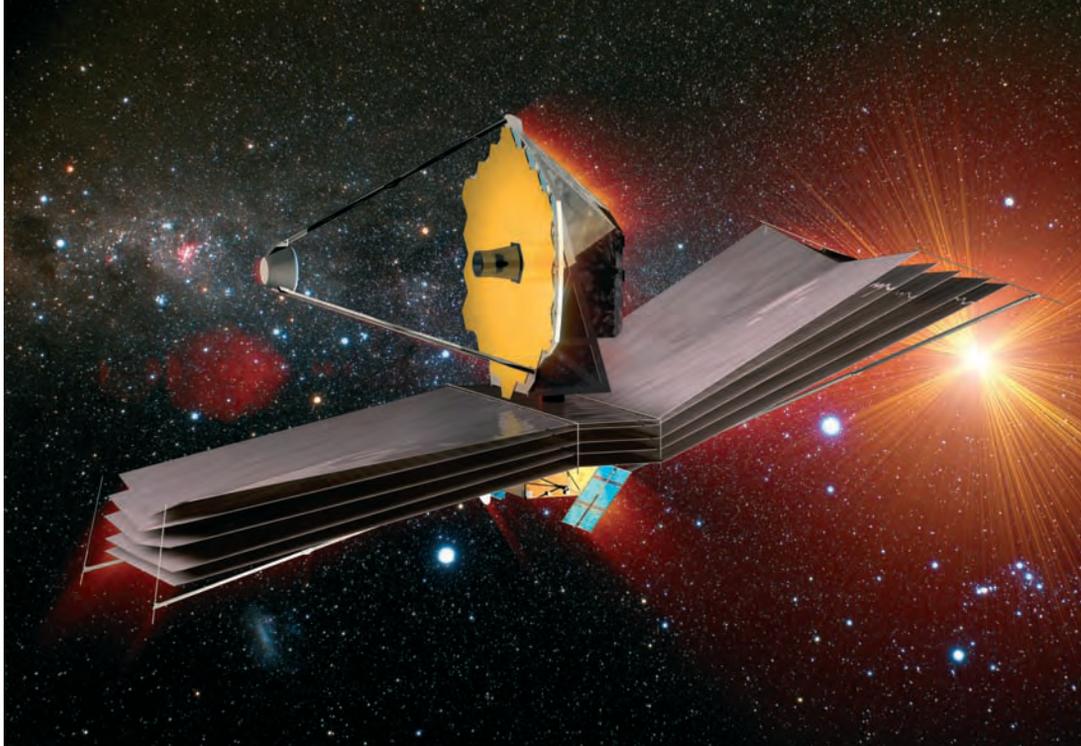
Lancement : août 2007

Le début et la fin de l'année 2004, relativement riche en événements pour Herschel/Planck, ont été marqués par des réalisations majeures. Le mois de février a vu la finalisation de la composition du consortium industriel chargé de la fabrication des véhicules spatiaux et la présentation au Comité de la Politique industrielle (IPC) de l'ESA des résultats de la campagne d'approvisionnement. La revue critique de conception système, menée à bien au cours du dernier trimestre 2004, a permis de donner une idée générale de l'avancement du projet, d'identifier les difficultés techniques et organisationnelles et d'engager les mesures correctives adaptées. Le calendrier de développement, qui tient compte des équipements produits et livrés jusqu'à maintenant, prévoit désormais un lancement des missions en août 2007.

Lisa Pathfinder/SMART-2

Lancement : fin 2008

La mission LISA Pathfinder, la deuxième des petites missions de recherche sur les technologies de pointe (SMART), a pour objet la



Vue d'artiste du télescope spatial James Webb

démonstration de technologies clés de l'antenne spatiale à interférométrie laser LISA, conçue pour détecter les ondes gravitationnelles. Les technologies à démontrer sont : les détecteurs inertiels de l'ensemble technologique LISA (LTP), composé de deux masses test flottant librement dans deux enceintes à vide suivant une ligne géodésique dans l'espace et la métrologie associée ; les micropropulseurs proportionnels (à effet de champ et à gaz froid) ; le système de commande d'orientation à traînée compensée. Le démonstrateur est doté d'un système équivalent, le système de réduction des perturbations DRS, fourni par le JPL de la NASA.

James Webb Space Telescope (JWST)

Lancement : août 2011

Le télescope spatial James Webb est destiné à prendre la relève du télescope spatial Hubble. Cette mission d'observation d'envergure a pour principal objectif l'étude de l'Univers primitif à l'époque de la formation des toutes premières étoiles et galaxies. L'ESA, qui fournira le lanceur Ariane-5, est également chargée du développement du spectrographe dans le proche infrarouge (NIRSpec) et de l'ensemble optique de l'instrument d'observation dans l'infrarouge moyen (MIRI).

Gaia

Lancement : 2012

Les travaux préparatoires à la phase de mise en œuvre de Gaia se sont accélérés en 2004. Les activités prévues au titre des deux contrats

industriels concurrentiels se sont poursuivies, atteignant un niveau de début de phase B, et la structure organisationnelle d'étude a laissé place à une structure de projet.

BepiColombo

Lancement : avril 2012

La phase de définition de BepiColombo s'est poursuivie en vue de la finalisation de la définition de la mission et de l'agencement de la charge utile. Le scénario de mission optimisé prévoit que l'orbiteur planétaire et l'orbiteur magnétosphérique (livré par le Japon) de Mercure soient lancés simultanément à bord d'un Soyouz-Fregat 2-1B en avril 2012.

Le processus de sélection des instruments scientifiques destinés à équiper l'orbiteur planétaire a été lancé avec la publication de la demande de propositions le 26 février. Les caractéristiques scientifiques, techniques et programmatiques des 20 propositions reçues ont été examinées avec soin par un comité international de revue de la charge utile et certains membres du personnel de l'Agence. Leur recommandation concernant la sélection de la charge utile a été adoptée à l'unanimité par le Comité du Programme scientifique de l'ESA (SPC).

LISA

Lancement : 2013

L'antenne spatiale à interférométrie laser LISA est un détecteur spatial des ondes gravitationnelles composé de trois satellites volant en formation. Les discussions menées avec la NASA au cours

du premier semestre 2004 ont conduit à la conclusion d'un accord programmatique entre les deux agences. Cet accord, qui concerne la phase initiale de formulation de la mission, pose la stricte égalité des deux partenaires dans le projet.

Département Recherche et Soutien scientifique

Missions en cours et en phase d'archivage

Ulysse

Ulysse continue à explorer l'environnement solaire depuis sa position exceptionnelle en orbite polaire autour du Soleil. Le retour de données est toujours excellent (avec un taux moyen de 97 % sur les 14 années de mission et de 98,2 % sur les 5 dernières années). En février, le Comité du Programme scientifique a approuvé à l'unanimité le budget nécessaire à la prolongation de la mission jusqu'au 31 mars 2008. Cette troisième extension de la mission offrira à la sonde la possibilité d'effectuer une troisième série de survols des régions polaires, avec pour objectif premier d'étudier au mieux l'influence de la récente inversion de polarité du champ magnétique solaire aux hautes latitudes de l'héliosphère. Le rendez-vous à distance d'Ulysse avec Jupiter, en mars, s'est déroulé sans incident. Durant cette période de 50 jours, le Réseau de l'espace lointain a assuré une couverture en temps réel 24 heures sur 24, permettant la mise hors tension des enregistreurs à bande embarqués. La majorité de la charge utile scientifique a ainsi pu fonctionner en continu sans nécessiter de partage d'énergie. En septembre, la sonde a surmonté la conjonction la plus délicate de sa mission (alignement presque parfait du satellite, du Soleil et de la Terre). Pendant de telles périodes, les ondes radio entre la sonde et la Terre traversent la couronne solaire, le bruit qui affecte les liaisons montantes et descendantes étant susceptible d'altérer les données et les commandes. Ulysse est actuellement utilisé en parallèle avec SOHO pour étudier les phénomènes transitoires affectant le vent solaire. Toutes les données de la mission Ulysse sont désormais passées dans le domaine public.

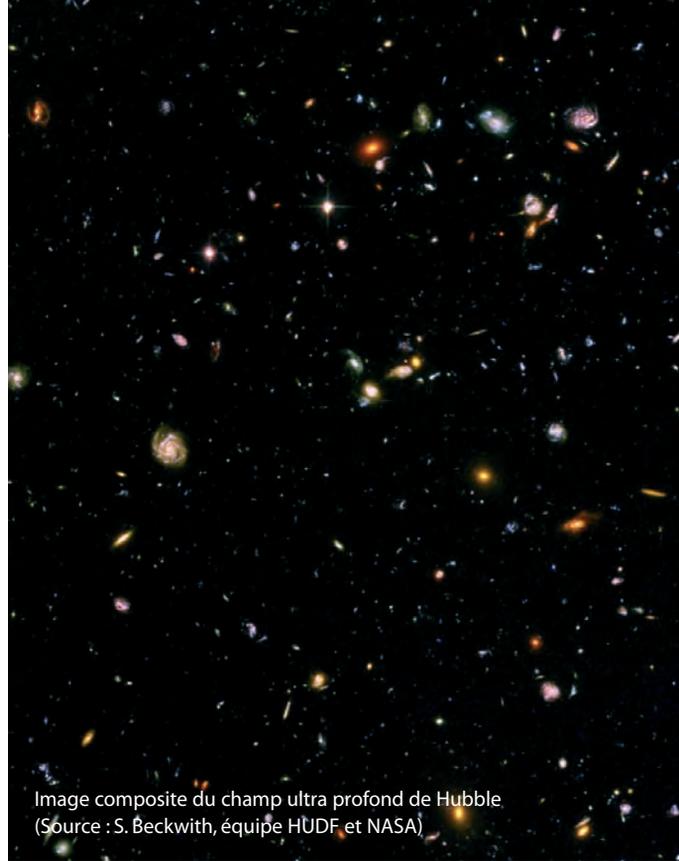
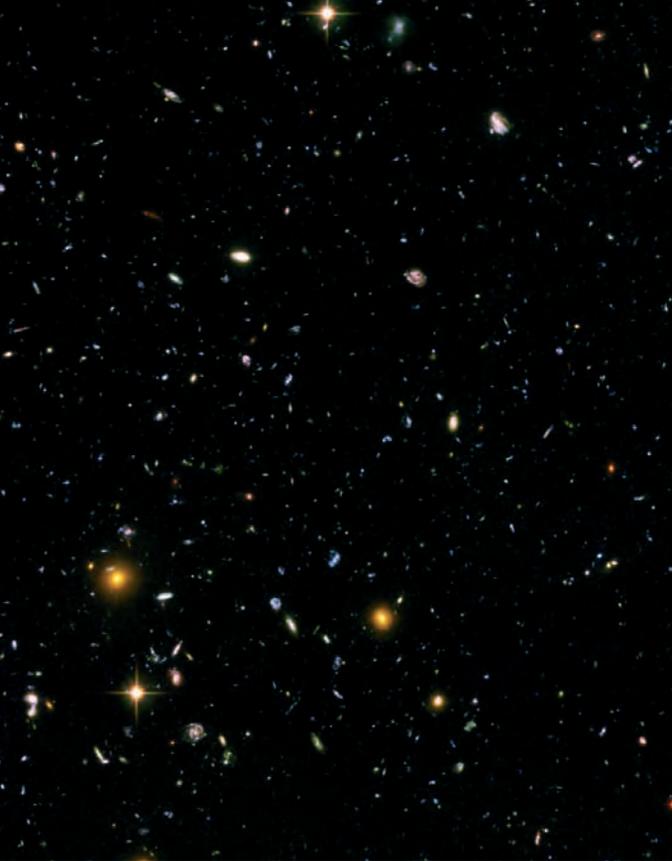


Image composite du champ ultra profond de Hubble
(Source : S. Beckwith, équipe HUDF et NASA)

Télescope spatial Hubble (HST)

Le télescope spatial Hubble fonctionne normalement, à l'exception de son spectrographe imageur (STIS), l'un des cinq instruments scientifiques embarqués, tombé en panne le 3 août. Parmi les nombreux résultats scientifiques apportés par le HST cette année figurent l'image la plus détaillée jamais obtenue de l'Univers lointain (champ ultra profond fourni par l'ACS) et l'observation des supernovas SNla les plus distantes. Utilisées comme indicateurs de distance, elles ont confirmé les mesures effectuées précédemment par le HST, qui suggèrent que l'expansion de l'Univers continue de s'accélérer. Le télescope spatial a également fourni la première mesure directe de la masse d'une autre étoile que notre Soleil, une petite étoile rouge située à quelque 1 800 années lumière de la Terre, et permis la découverte d'un nouveau planétoïde dénommé Sedna dans notre système solaire. Suite à l'arrêt des missions de maintenance de la Navette, la NASA a annoncé en juin son intention d'examiner la faisabilité de missions de maintenance robotisées, en cours de développement. En attendant, les scientifiques et ingénieurs du programme Hubble ont commencé à étudier toutes les options permettant de prolonger la durée de vie du HST. Le développement d'un mode scientifique à deux gyroscopes s'est poursuivi tout au long de l'année pour le cas où le mode à trois gyroscopes devrait être abandonné.



Observatoire spatial dans l'infrarouge (ISO)

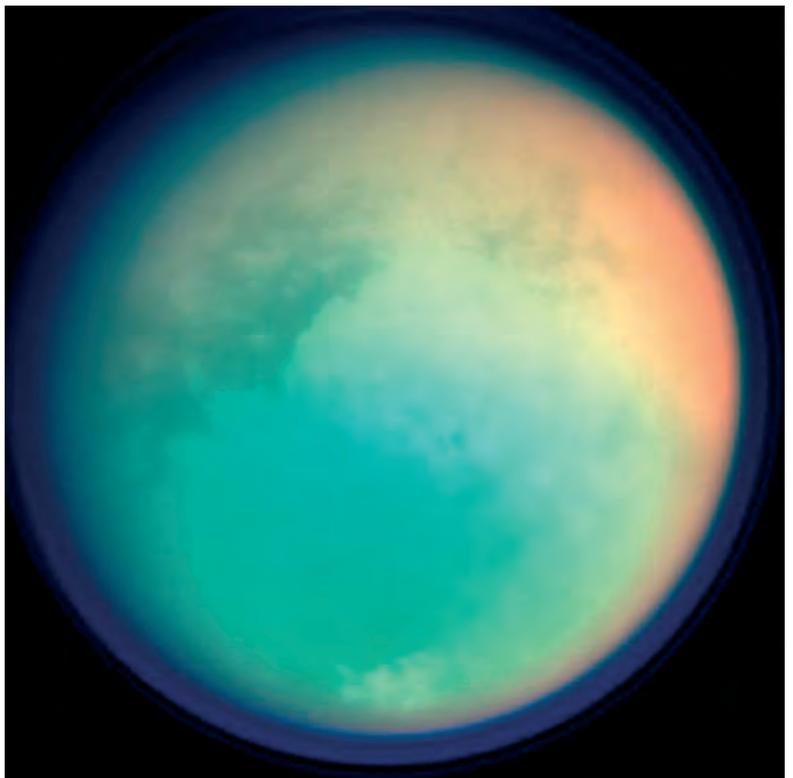
Les activités de la phase d'archivage actif au centre de données ISO se poursuivent sans incident. Lors de la revue à mi-parcours, qui s'est tenue en juin, la commission de revue, réunissant des utilisateurs et fournisseurs de données externes, a été impressionnée par les résultats obtenus au cours des deux dernières années et demie. Le 8 juin est sortie une nouvelle version des archives de données ISO qui inclut des données de qualité améliorée, un lien vers les catalogues ISO hébergés au Centre de données astronomiques de Strasbourg et un serveur de produits « carte postale » amélioré. ISO est toujours aussi présent dans les publications spécialisées, avec 1214 articles publiés jusqu'à présent (dont 130 en 2004). Une édition spéciale de *Space Science Reviews*, passant en revue les principaux résultats d'ISO, a été mise en ligne sur le site Web ISO en décembre (<http://www.iso.vilspa.esa.es/science/SSR>) avant sa parution chez Springer. L'ouvrage de plus de 450 pages, subdivisé en 17 chapitres, aborde tous les domaines de l'astronomie infrarouge et sert entre autres de référence pour les soumissionnaires au 2ème appel à propositions pour le télescope spatial Spitzer.

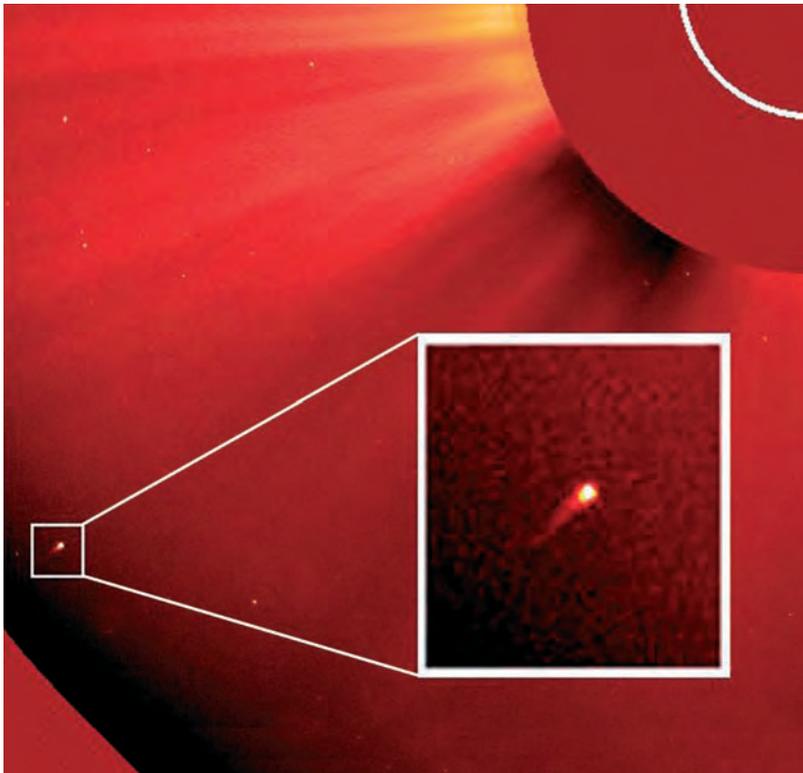
Cassini-Huygens

Cassini-Huygens est entré en orbite autour de Saturne comme prévu le 1er juillet. Le satellite a effectué une traversée ascendante des anneaux en utilisant son antenne à haut gain comme bouclier pour protéger ses éléments les plus

fragiles contre l'impact de particules. Après cette première traversée, le moteur principal s'est mis en route pendant 96 minutes afin de ralentir la sonde et d'effectuer sa mise en orbite autour de Saturne. Cassini-Huygens a pris une série de clichés exceptionnels des anneaux avant de les traverser une deuxième fois environ quatre heures plus tard, en suivant cette fois une trajectoire descendante. Trente-six heures après son injection sur l'orbite de Saturne, la sonde a procédé à une série d'observations de Titan à distance. En deux mois, l'ensemble de données relatives à Titan a été soigneusement analysé parallèlement aux dernières observations correspondantes réalisées au sol afin de valider le modèle technique d'atmosphère utilisé pour la conception de Huygens. Les observations ont confirmé que la structure de l'atmosphère de Titan entrait bien dans les limites du modèle. La troisième grande manœuvre de Cassini-Huygens, réalisée le 23 août pratiquement à l'apoapse de la première grande orbite autour de Saturne, a permis de placer la sonde sur sa trajectoire nominale en vue de sa première rencontre rapprochée avec Titan, le 26 octobre. Les données acquises par les instruments de l'orbiteur Cassini lors de cette rencontre et d'une deuxième, le 13 décembre, ont encore confirmé la validité du modèle d'atmosphère utilisé pour Titan. Le largage de Huygens par Cassini, le 25 décembre, s'est déroulé sans incident.

Image composite de Titan, prise par Cassini le 26 octobre. Apparaissent en bleu la haute atmosphère et les couches de brumes de Titan (Source : JPL/Univ. of Arizona)





La comète 750, observée par l'instrument LASCO C2 de SOHO le 22 mars

SOHO

SOHO reste la mission phare dans le domaine des recherches sur le Soleil et l'héliosphère, fournissant chaque jour des images saisissantes qui éclairent les scientifiques, et de plus en plus les experts en météorologie spatiale, sur la nature du Soleil et son comportement. En mars, la sonde a découvert sa 750ème comète depuis son lancement, en décembre 1995. Cette nouvelle comète a été décelée sur des images de l'instrument LASCO par un astronome amateur allemand, qui est l'un des meilleurs chasseurs de comètes utilisant SOHO. Plus de 75 % des comètes ont été découvertes par des astronomes amateurs du monde entier à partir des images de la mission éditées sur le Web. Les 14ème et 15ème ateliers SOHO, organisés en 2004, ont remporté le même succès que les précédents tandis que le nombre d'articles fondés sur SOHO dans les publications spécialisées a dépassé les 1 700. Des images prises par la sonde ont fait la couverture de l'édition de juillet de National Geographic, qui a consacré un article de 32 pages aux derniers développements en matière de science solaire et de météorologie spatiale.

XMM-Newton

Depuis son lancement en 1999, XMM-Newton fournit de manière systématique des données scientifiques de haute qualité et à fort impact. Parmi les observations majeures réalisées en 2004 figure la détection de la rupture d'une

étoile par effet de marée sous l'action d'un trou noir massif. Deux nouvelles versions des archives scientifiques de XMM-Newton (XSA) proposent aux 1 300 utilisateurs inscrits l'extraction et le traitement à la volée des données satellitaires. Un taux d'utilisation exceptionnel a été constaté en novembre, avec quelque 5 500 ensembles de données téléchargés. 657 propositions ont été reçues en réponse à l'avis d'offres de participation (AO-4), représentant au total 7 fois le temps d'observation disponible. La mise à niveau du segment sol de XMM-Newton en vue du passage à SCOS2000 se poursuit conformément au calendrier, la commutation étant prévue pour début 2005. 719 articles, reposant pour tout ou partie sur les observations réalisées par XMM-Newton, sont parus dans les publications spécialisées jusqu'à cette date, dont pas moins de 306 en 2004.

Cluster

Les quatre satellites Cluster fonctionnent parfaitement, le retour de données des instruments s'élevant en moyenne à 98 %. Suite à la 5ème série de manœuvres de la constellation, menée à bien en juin et juillet, les satellites évoluent désormais à 1 000 km les uns des autres. Cluster a fourni des preuves ainsi que des observations directes in situ du phénomène de reconnexion dans la magnétoqueue et aux hautes latitudes de la magnétopause du côté diurne de la planète. La mission a également confirmé l'existence de phénomènes ondulatoires à grande échelle et de tourbillons dans la magnétopause. L'importance que revêtent les données de Cluster pour la physique spatiale est mise en évidence par le développement des archives actives Cluster (CAA), qui permettent à toute la communauté scientifique d'accéder librement à l'ensemble étalonné et complet des données de haute résolution acquises par Cluster.

Intégral

Les activités d'Intégral se sont poursuivies sans incident, le satellite, les instruments et le segment sol fonctionnant normalement. Le troisième avis d'offres de participation (AO-3) a donné lieu à 108 propositions d'observation. Les préparatifs du déménagement du centre des opérations scientifiques d'Intégral de l'ESTEC vers l'ESAC progressent conformément au calendrier ; il est prévu que l'équipe de l'ESAC assume la planification de la mission au moment du lancement des observations AO-3, en février

2005. Le centre de données scientifiques d'Intégral (ISDC) continue de diffuser régulièrement des produits de données aux observateurs dans un délai de 6 à 8 semaines suivant l'observation. Les archives publiques en ligne de l'ISDC proposent des données et produits scientifiques fournis par la mission au cours de la première année. Le nombre d'articles fondés sur les données d'Intégral parus dans les publications spécialisées à la fin 2004 se montait à 69. Le spectromètre d'Intégral (SPI) a permis d'établir la première carte panoramique céleste des radiations émises lors de la collision et de l'annihilation d'électrons et de leurs anti-particules, les positrons. Ces informations sont significatives pour l'étude de la source – ou des sources – d'anti-matière, l'un des objectifs premiers de la mission Intégral. Le sursaut gamma GRB 031202 découvert par Intégral s'est avéré être à la fois le plus proche et le moins intense des GRB jamais observés, laissant supposer l'existence d'un ensemble encore inconnu de GRB de très faible intensité.

Double Star

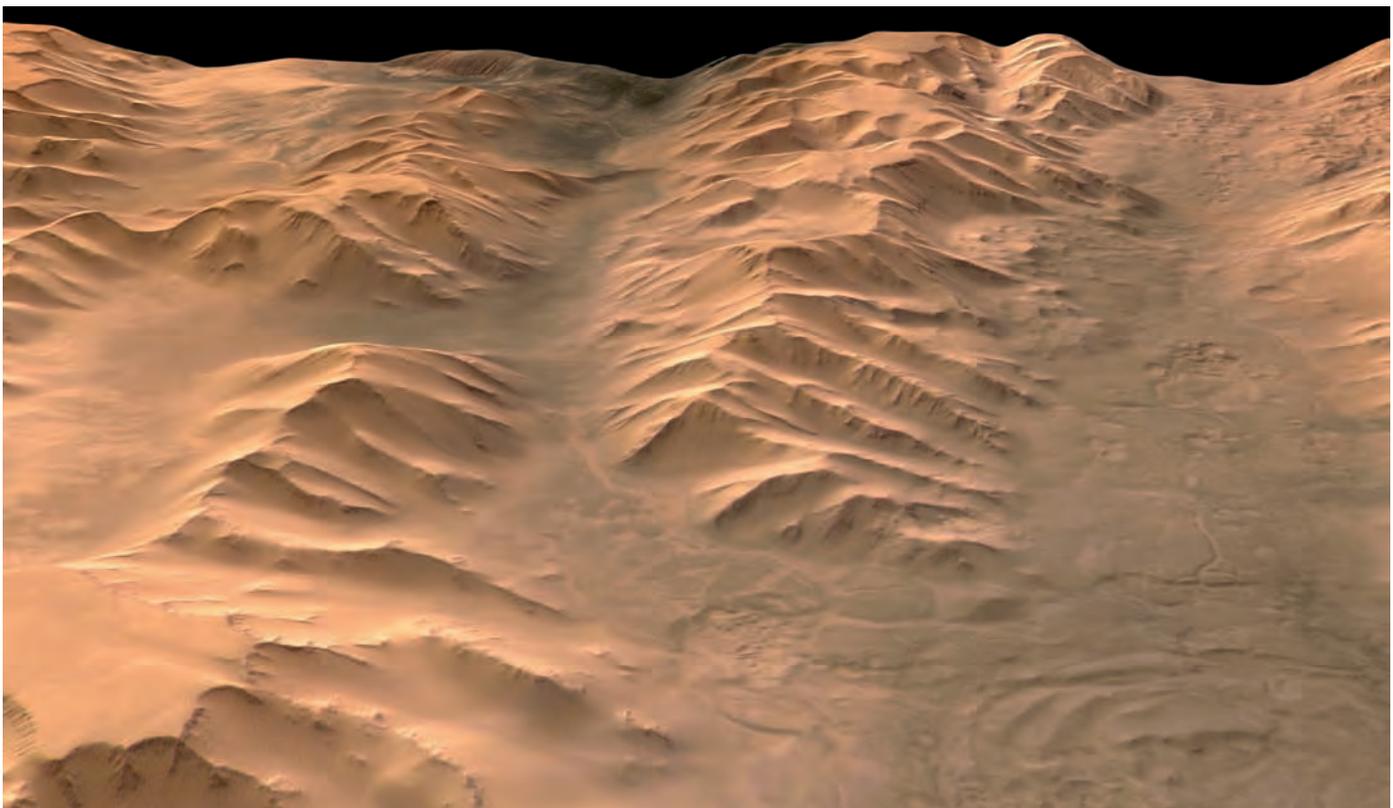
Le deuxième satellite (TC-2) de la constellation chinoise Double Star a quitté la Terre le 26 juillet. Son sous-système de commande d'orientation et de correction d'orbite est malheureusement tombé en panne peu après le lancement. Le sous-système redondant de commande d'orientation du satellite TC-1 est

également tombé en panne lors de l'un des orages géomagnétiques les plus violents de 2004, ce qui prive les deux satellites de sous-systèmes de commande d'orientation opérationnels. Le magnétomètre européen permet néanmoins toujours de déterminer l'orientation des deux satellites, qui restent stables avec une vitesse de rotation de 15 tpm. Tous les instruments européens fonctionnent normalement avec un retour de données supérieur à 90 % pour les deux satellites. Des résultats très prometteurs ont été présentés dans les domaines de la reconnexion magnétique, de la structure des ondes de choc, et des ondes de surface dans la magnétosphère. Les données de la mission Double Star viennent compléter celles de Cluster, les observations réalisées suscitant un vif intérêt au sein de la communauté scientifique.

Mars Express

La première saison d'éclipses a nécessité une planification minutieuse des activités, les éclipses les plus longues s'étant produites de février à avril. La conduite opérationnelle des charges utiles n'a cependant pas posé de problème durant cette période, où ont été réalisées de nombreuses observations scientifiques. Le blocage d'un bras de l'antenne radar de la sonde a été constaté peu avant la date prévue pour la mise sous tension de

Le canyon de Tithonium Chasma sur Mars, compris dans un système de canyons qui résulte d'une combinaison de processus géologiques. Les mouvements tectoniques, l'action de l'eau et du vent, le volcanisme et l'activité glaciaire ont probablement tous joué un rôle majeur dans la formation et l'évolution de ces reliefs

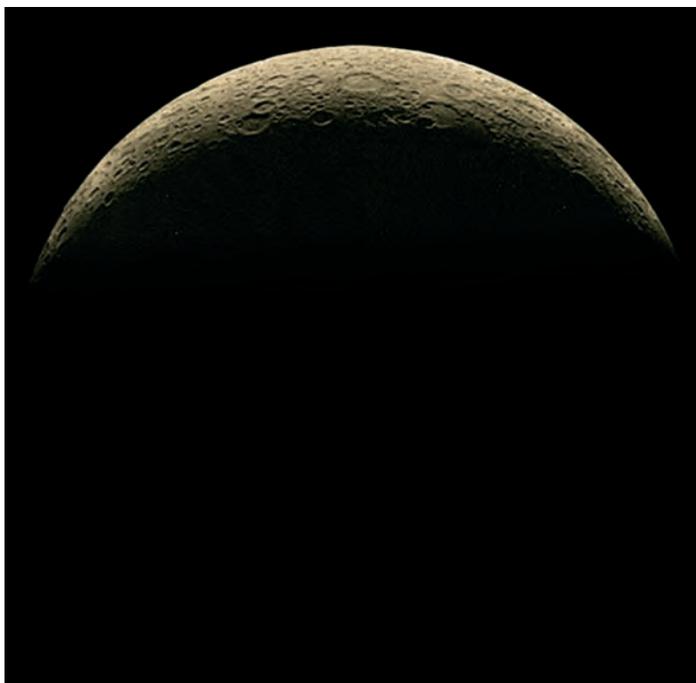


l'expérience MARSIS, en avril ; les conclusions des examens menés à bien en vue du déploiement de l'antenne doivent être disponibles début 2005. La période de conjonction solaire (août à septembre) s'est déroulée sans incident du fait d'une préparation soignée de l'événement et de l'interruption des activités scientifiques à bord de la sonde pendant quelques semaines. De nombreuses découvertes scientifiques, qui apportent des éclaircissements cruciaux sur l'histoire et l'évolution de Mars, ont fait l'objet d'articles dans des revues telles que Nature, Science, etc. La première conférence scientifique consacrée à Mars Express aura lieu en février 2005.

SMART-1

La première mission de l'ESA vers la Lune, véritable succès technologique couronné par la capture de la sonde par la gravité lunaire, entre maintenant dans sa phase scientifique. La mise en service de la charge utile, achevée en avril, a été suivie, entre mai et octobre, d'une phase de croisière qui a permis la démonstration de tous les instruments. Le 25 octobre a eu lieu l'allumage final du système de propulsion électrique, qui aura fonctionné au total pendant 3 648 heures, avant les manœuvres d'approche lunaire et l'arrivée au point de Lagrange, le 11 novembre. Juste avant la capture de la sonde par la gravité lunaire,

Image du pôle nord de la Lune, prise par la caméra AMIE de SMART-1 le 12 novembre

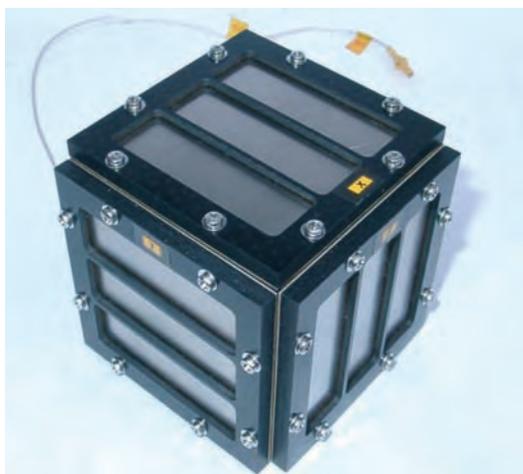


le 15 novembre, la caméra de SMART-1 a pris le premier cliché européen du pôle nord et de la face cachée de la Lune. Le moteur électrique a ensuite été réactivé pour de premières images rapprochées le 29 décembre.

PRODEX / PECS

PRODEX est un programme scientifique facultatif conçu pour assurer le financement du développement industriel d'instruments et d'expériences scientifiques proposés par des instituts ou des universités et retenus pour l'un des programmes de recherche de l'ESA (programme scientifique, recherche en microgravité, observation de la Terre, etc.). L'Agence apporte l'appui de ses compétences administratives et de gestion financière et son soutien technique. Les pays participant actuellement à PRODEX sont la Suisse, la Belgique, l'Irlande, l'Autriche, la Norvège, le Danemark et la République tchèque. Les projets développés dans ce cadre concernent aussi bien de petits programmes d'analyse de données d'observation de la Terre que la réalisation d'instruments complets destinés à des charges utiles scientifiques.

Le principal événement de l'année 2004 est sans conteste le lancement de Rosetta, dont l'instrument ROSINA (DFMS et RTOF) a été réalisé avec le soutien de PRODEX. Le programme a aussi grandement contribué à la réalisation de l'instrument NUADU conçu pour la mission chinoise Double Star, dont le lancement est également un événement majeur de l'année.



Le détecteur de l'analyseur d'impact de poussière (DIM) tridimensionnel de Rosetta (Source : KFKI-AEKI, Budapest)

L'année 2004 a vu la finalisation et/ou le lancement des expériences et sous-systèmes suivants:

Expériences et sous-systèmes sous PRODEX/PECS 2004

Rosetta

• DFMS, RTOF	Dr Balsiger et Dr. Nevejans	Berne (CH) & Bruxelles (B)
• MIDAS	Dr Riedler	Graz (A)
• ESS	Dr McKenna-Lawlor	Maynooth (IRL)
• PSU atterrisseur	Dr Gschwindt	Budapest (H)
• SPM	Dr Apathy	Budapest (H)
• DIM	Dr Peter	Budapest (H)
• CDMS	Dr Szegö	Budapest (H)
• RPC	Dr Szegö	Budapest (H)

Double Star

• NUADU	Dr. McKenna-Lawlor	Maynooth (IRL)
---------	--------------------	----------------

Demeter

• Convertisseur multivoies	Dr Travnicek	Prague (CZ)
----------------------------	--------------	-------------

NetLander

• Phase-relais SEIS	Dr Giardini	Zurich (CH)
---------------------	-------------	-------------

Station spatiale internationale

• PromISS-3	Dr Legros	Bruxelles (B)
• Neurocog	Dr Chéro	Bruxelles (B)
• Cardiocog	Dr Aubert	Louvain (B)

36ème campagne de vols paraboliques

• Force de préhension dans des collisions	Dr Thonnard	Bruxelles (B)
• Modifications hémodynamiques	Dr Aubert	Louvain (B)

38ème campagne de vols paraboliques

• Condensateurs améliorés	Dr Legros	Bruxelles (B)
• Rôle du feedback visuel	Dr Thonnard	Bruxelles (B)
• Simulateur de gravité	Dr Heglund et Dr Willems	Louvain (B)
• Environnement osseux	Dr Hinsenkamp	Bruxelles (B)
• Plateforme de Stewart	Dr Preumont	Bruxelles (B)

La 12ème réunion des participants au programme PRODEX, organisée à Paris le 9 novembre, portait sur le renouvellement de la Déclaration relative à PRODEX pour la période 2006-2010 et le budget nécessaire a été alloué pour les cinq années à venir.

En outre, 168 chercheurs d'États participant à PRODEX ont bénéficié d'un soutien dans le cadre de missions européennes (de l'ESA pour la plupart).

Le bureau PRODEX a également été chargé d'établir et de mettre en oeuvre les arrangements et la structure de gestion du Programme pour les États coopérants européens (PESC). La Hongrie a été le premier participant à ce programme. A suivi la République tchèque, deuxième État à signer la charte PESC en novembre. La Pologne et la Roumanie, dont l'ESA considère qu'elles satisfont aux critères d'admissibilité au PESC, ont fait part de leur intention d'entamer les négociations en vue de leur participation au programme.

Observation de la Terre



Missions en cours d'exploitation

Envisat and ERS-2

2004 restera dans les mémoires l'année tragique du tsunami qui a frappé l'Asie du Sud le 26 décembre. La Charte internationale « Espace et catastrophes majeures » a permis de fournir quelque 200 clichés pris par Envisat, IRS P6, Spot, Radarsat et CHRIS/Proba. L'efficacité de ce système de partage d'images satellitaires en situation de crise a une fois de plus été reconnue à l'échelle internationale.

Les agences spatiales européenne et française, initialement, et canadienne par la suite, ont signé la Charte en 2000 ; plus tard sont venus se joindre les Etats-Unis, l'Inde, l'Argentine et le Japon. Le niveau d'activité de la Charte internationale « Espace et catastrophes majeures » a été consolidé en 2004 – soit une moyenne d'un appel tous les quinze jours.

Depuis l'entrée en vigueur de la Charte, en 2000, il a été procédé à soixante-dix-neuf activations à la demande des organismes de protection civile des pays signataires, du Centre de contrôle et d'information de la Commission européenne et des agences spécialisées des Nations Unies.

Les activations consenties en 2004 ont concerné différents types d'événements sur tous les continents, dont cinq tremblements de terre et trois ouragans, des inondations, des glissements de terrain, des éruptions volcaniques, des secousses sismiques, des incendies de forêts en Amérique du Sud et les actions de secours humanitaire au Darfour.

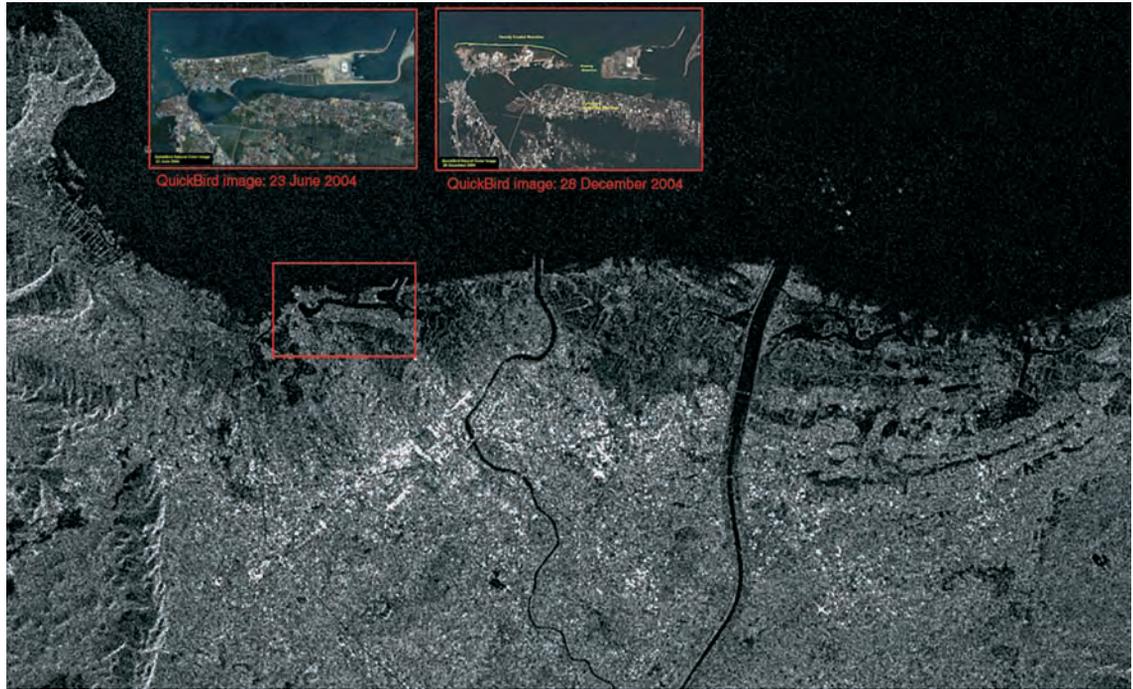
La mission ERS-2, toujours pleinement opérationnelle après plus de neuf ans d'exploitation, fournit des données de haute qualité à plus de 7 000 scientifiques, agences météorologiques et utilisateurs commerciaux. La demande en données ERS de haute résolution n'a cessé de croître au fil des ans, ces données constituant 14 000 des produits livrés en 2004.

La mission Envisat, entrée dans sa troisième année d'exploitation, dessert une communauté d'utilisateurs en croissance constante. Plus de

Image composite visible
acquise par Météosat-8
le 18 février

Image de la ville de Banda Aceh (Sumatra) après le tsunami, réalisée par l'ESA à partir des données ASAR d'Envisat du 3 janvier 2005. Les deux cadres présentent des images optiques QuickBird prises avant et après la catastrophe et faisant apparaître l'étendue des dommages le long des côtes de l'île, de manière similaire aux images ASAR.

L'instrument ASAR, qui fonctionne par tous les temps et balaie une large bande de terrain, permet d'observer les dommages sur l'ensemble de la zone à n'importe quelle heure du jour ou de la nuit
(Copyrights : Données Envisat – ESA ; données QuickBird – DigitalGlobe)

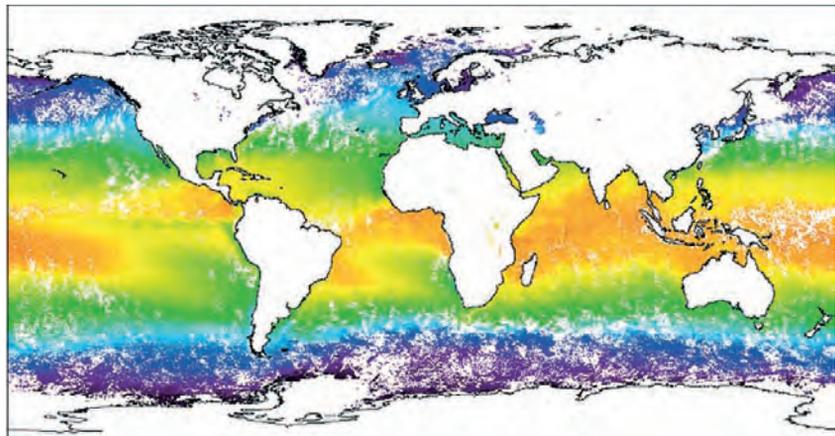


700 projets scientifiques utilisaient régulièrement les données d'Envisat à la fin de l'année ; les données distribuées aux utilisateurs commerciaux (par EMMA et SARCOM) sont de plus en plus souvent transmises par liaison descendante directe à des stations qui n'appartiennent pas à l'ESA. Le nombre d'images ASAR acquises à la demande des utilisateurs a quadruplé en un an.

Le symposium Envisat, qui s'est tenu à Salzbourg (A) en septembre, a été de loin l'événement le plus important organisé par l'ESA dans le domaine de l'observation de la Terre. Accueillant près de 1 000 participants, cette manifestation a démontré que la mission Envisat est l'un des principaux outils à la disposition des chercheurs en sciences de la Terre.

Depuis 14 ans, les données d'ERS et d'Envisat ont permis entre autres :

- de confirmer le changement climatique mondial,
- de mesurer l'impact des activités anthropiques depuis l'espace,

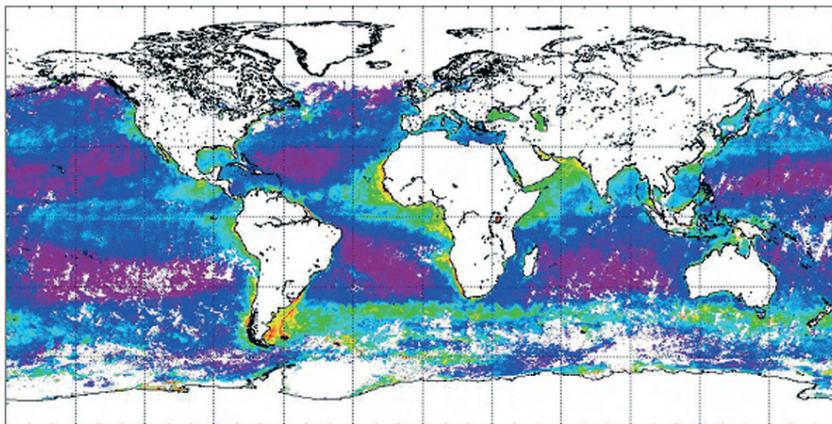


- de mettre en place une capacité européenne de surveillance de l'atmosphère, des glaces, des océans et des terres émergées.

Les mesures ATSR/AATSR font ressortir une légère hausse de la température de surface de la mer, de l'ordre de $0,13 \pm 0,03^\circ\text{C}$ par décennie (Source : David Llewellyn Jones, Univ. Leicester (UK))

Le symposium a été l'occasion de présenter quelques résultats particulièrement marquants :

- **Changement climatique** : le niveau global des mers s'élève de quelque 3 mm par an et la température de surface de la mer d'environ $0,13^\circ\text{C}$ par décennie. Les séries d'observations de l'AATSR fournissent des données planétaires cohérentes d'une précision de 0,1 K sur 14 années.

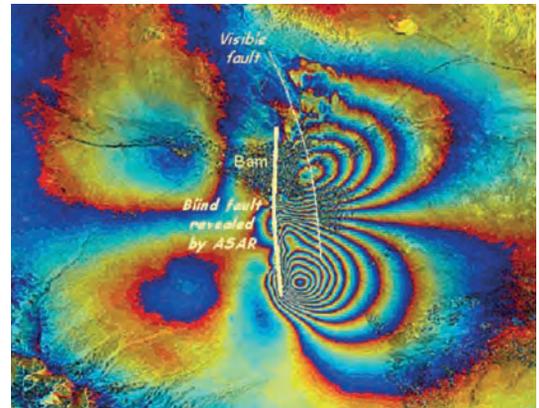


Répartition mondiale de la chlorophylle fournie par l'instrument MERIS d'Envisat – moyenne mensuelle pour janvier 2003 (Source : ACRI (F))



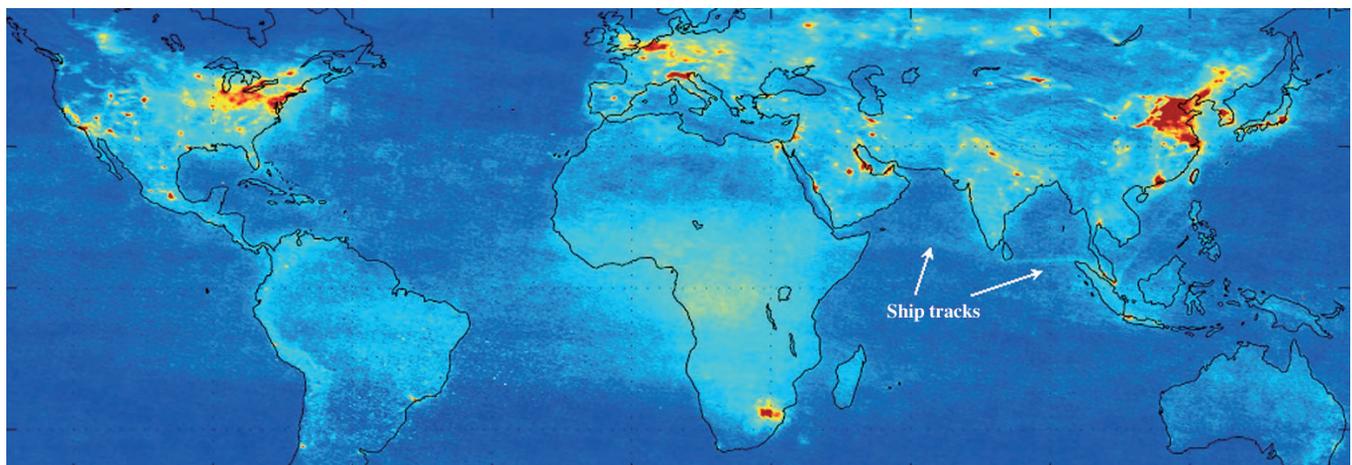
Dérive de l'iceberg B-15

Origines du séisme de Bam, analysées à l'aide des données ASAR
(Source : A. Monti-Guarnieri, POLIMI (I))



- **Atmosphère** : suivi de la pollution atmosphérique mondiale, mettant en évidence une accélération de la pollution de l'air en Chine depuis 1995. Les rejets des navires sur les grands axes de circulation maritime ont été détectés depuis l'espace pour la première fois.
- **Régions polaires** : suivi quotidien du mouvement des glaces de mer et observation de la rupture de plates-formes de glace en Antarctique.
- **Océanographie** : quantification de la concentration mondiale de chlorophylle permettant d'évaluer la biomasse de phytoplancton, au rôle primordial dans la fixation du CO₂ par photosynthèse.
- **Tectonique** : identification, par interférométrie ASAR, de la faille cachée à l'origine du séisme de Bam (Iran) en décembre 2003. Ces observations sont surprenantes : la ville se trouve bien sur une ceinture sismique mais le foyer du séisme se situe en un endroit inattendu. La faille cachée mise en évidence par l'ASAR apparaît sous la forme d'une discontinuité nette dans l'interférogramme, tandis que l'amplitude des déplacements de part et d'autre de la faille va de 5 à 30 cm.

Mesures du NO₂ à l'échelle mondiale, réalisées par Sciamachy entre janvier 2003 et juin 2004
(Source : Steffen Beirle, Univ. Heidelberg (D))



Programme Earthnet

Le programme Earthnet offre un accès aux données de missions d'observation de la Terre menées par d'autres agences spatiales et opérateurs des États membres ou de partenaires internationaux : les « missions de tiers », qui comprennent actuellement Landsat, Spot, NOAA, Terra/Aqua, OrbView/SeaWiFS, QSCAT et Proba. S'y ajouteront en 2005 Bird, Scisat, Coriolis, DMC, IRS-P6, KOMPSAT, SAC-C, CBERS et RocSat-2, ce qui portera à plus de vingt le nombre de missions de tiers incluses dans Earthnet. Le programme donne également accès aux archives historiques de JERS-1, Nimbus-7, IRS-P3 et Landsat, constituées au cours des 25 dernières années.

De nouvelles missions seront régulièrement étudiées et ajoutées à la liste si elles répondent à certains critères, tels que l'intérêt de leurs données pour les activités scientifiques et opérationnelles européennes, leur accessibilité et leur coût en termes d'installations au sol, ou encore leur pertinence par rapport à la stratégie et aux objectifs de l'ESA en matière d'observation de la Terre.

De nouveaux projets de coopération internationale avec la Russie (Bear), la Chine (Dragon) et certains États africains (Tiger) ont vu le jour en 2004, tandis qu'un accord d'assistance en cas de panne est en cours de négociation avec l'Agence spatiale canadienne et RADARSAT pour que les utilisateurs puissent être sûrs d'avoir accès aux données d'observation de la Terre en toutes circonstances.

Harmonisation du segment sol

Les activités d'harmonisation européenne se sont poursuivies en 2004 sous la supervision d'un organe de coordination du segment sol. Contrairement à il y a encore cinq ans, les utilisateurs et les projets demandent aujourd'hui une uniformisation de l'accès à de multiples données d'observation de la Terre. Les services aux utilisateurs continuent de se multiplier et portent sur un nombre toujours croissant de missions ; il en va de même pour le segment sol, qui repose sur une infrastructure multimission établie en coopération avec les

agences nationales et l'industrie. La coopération avec les opérateurs tiers, particulièrement efficaces pour les activités liées à la Charte internationale « Espace et catastrophes majeures », s'étend progressivement.

La préparation du programme GMES et le besoin d'une uniformisation de l'accès aux données d'observation de la terre confèrent à l'harmonisation du segment sol une importance accrue.

Un portail web, regroupant les sites de l'ESA consacrés aux nombreuses missions d'observation de la Terre de l'Agence et de tiers, offre désormais un accès bien structuré à l'information.

Missions en cours de développement

Missions d'exploration de la Terre (Earth Explorer)

CryoSat

CryoSat a été conçu pour mesurer les variations d'épaisseur des calottes polaires et des glaces de mer. Ses données serviront à étudier les bilans de masse des calottes glaciaires de l'Antarctique et du Groenland et à déterminer l'influence de la cryosphère sur l'élévation globale du niveau des mers. La mission fournira également d'importantes observations sur l'épaisseur des glaces de mer pour des études climatologiques concernant aussi bien l'Arctique que l'ensemble de la planète.

Le projet est bien avancé. EADS Astrium (D) a terminé l'intégration du prototype de vol du satellite ; il a été transporté chez IABG (D) fin juillet pour les essais d'ambiance qui ont aussi

Modèle de vol de CryoSat
chez IABG (D) -
Essais d'ambiance





confirmé la compatibilité de CryoSat avec le lanceur Rockot. Le développement du segment sol est achevé, y compris pour l'installation de traitement des données de l'altimètre radar SIRAL. Le lancement devrait s'effectuer depuis Plesetsk à la fin septembre 2005.

GOCE

La mission Gravité et circulation océanique en régime stable (GOCE), mission de base d'exploration de la Terre, a pour objet d'établir des modèles inédits du champ de gravité terrestre et du géoïde à l'échelle planétaire, avec une précision et une résolution spatiale encore inégalées.

Après la consolidation de la conception détaillée du satellite en 2003, l'année 2004 a été essentiellement consacrée à la fabrication et à l'essai des différents modèles de développement. Les activités de développement du segment sol ont progressé conformément au calendrier et la revue de conception s'est achevée avec succès en novembre. Le lancement de la mission reste prévu en août 2006.

SMOS

La mission d'étude de l'humidité des sols et de la salinité des océans (SMOS) testera l'observation depuis l'espace de deux variables fondamentales du système Terre : l'humidité des sols des terres émergées et la teneur en sel des océans. Ces deux paramètres, déterminants pour l'étude du climat et des changements climatiques, n'ont encore jamais été mesurés.

La phase de développement (phase C/D) de la charge utile de SMOS, qui comprend le radiomètre imageur hyperfréquence à synthèse d'ouverture (MIRAS) et ses instruments de soutien, a commencé au cours de l'année. La plate-forme Proteus du satellite, fournie par le CNES, est actuellement en phase de conception (phase B).

La procédure d'approvisionnement du lanceur Eurokot (Brême, D) qui doit assurer la mise en orbite de SMOS en 2007, a été engagée à la fin de l'année.

ADM-Aeolus

La mission d'étude de la dynamique de l'atmosphère (ADM-Aeolus), deuxième mission de base, dont le lancement est prévu pour 2008, fournira les premières mesures de profils de vents réalisées depuis l'espace. Cette mission, encore unique en son genre, atteindra les profondeurs de la stratosphère où il n'a été effectué pratiquement aucune mesure jusqu'à présent. On en attend par conséquent d'importantes avancées dans le domaine de la prévision numérique du temps, et notamment des phénomènes météorologiques extrêmes.

La phase de développement (phase C/D) du contrat d'approvisionnement du satellite progresse de manière satisfaisante, de même que le développement du segment sol.

Le système sol de gestion des données de charge utile sera réparti entre plusieurs installations : réception en bande X à Svalbard (N), traitement pour corrections techniques à Tromsø (N) et élaboration des produits vents au Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (ECMWF), à Reading (GB). Les opérations de commande et contrôle seront confiées à l'ESOC, à Darmstadt (D), qui utilisera la station sol de Kiruna (S).



MSG-2 en configuration de vol et MSG-3 sous forme pré-intégrée dans la salle blanche d'Alcatel Space à Cannes (F)
(Source : Alcatel Space)

Missions de surveillance de la Terre

Météosat de seconde génération (MSG)

La première année d'exploitation de MSG-1, rebaptisé Météosat-8 après sa mise en orbite, a donné entière satisfaction à la communauté des utilisateurs. Les performances optiques de l'imageur visible et infrarouge amélioré non déformé (SEVIRI) et les résultats de l'instrument de bilan radiatif terrestre sur orbite géostationnaire (GERB) sont excellents.

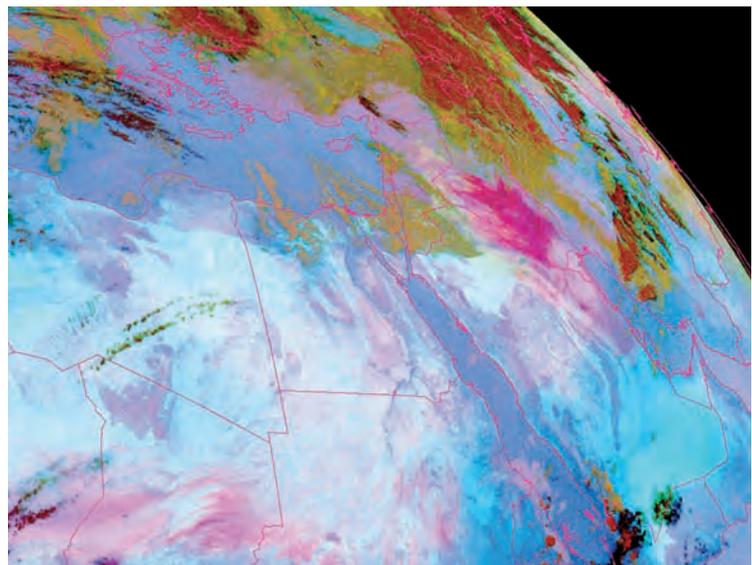
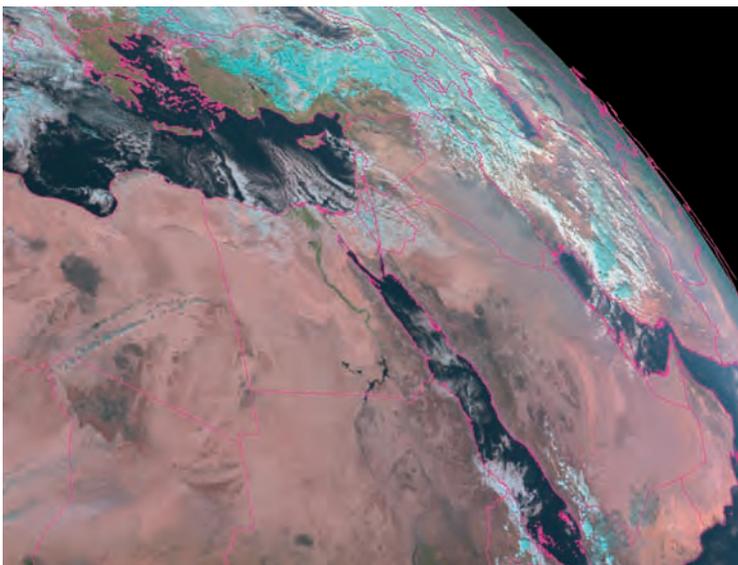
Les essais d'ambiance achevés, le satellite MSG-2 est désormais prêt à être expédié à

Kourou, où il sera préparé en vue de son lancement par Ariane-5 en novembre 2005.

Après la campagne de lancement de MSG-2, MSG-3, dont les essais d'ambiance sont également terminés sera entreposé jusqu'à son propre lancement, actuellement prévu pour 2009.

L'approvisionnement de MSG-4 a progressé conformément au calendrier. Pour la plupart, les sous-systèmes ont déjà été livrés, de sorte que certaines activités de préintégration au niveau système ont pu démarrer. L'intégration finale commencera après le lancement de MSG-2.

Une tempête de sable (accompagnée d'une masse d'air froid) a traversé l'Arabie saoudite dans la nuit du 23 au 24 novembre 2004. À 7h00 UTC, elle avait déjà atteint la partie sud de la Péninsule arabique et avançait vers Oman et le Yémen. L'image haute résolution acquise par Météosat-8 dans le visible (à gauche) montre le nuage de sable, qui apparaît comme une zone claire et indistincte se démarquant de la surface structurée du désert. La tempête de sable est également identifiable sur les images infrarouges, qui font ressortir une zone plus froide contrastant avec la surface chaude du désert.
(Source : Eumetsat)



MetOp

2004 a permis de franchir certaines étapes clés du programme MetOp.

- Le satellite MetOp-1 est terminé et les résultats de la première partie de la revue de recette pour le vol sont positifs. Le satellite sera maintenant entreposé jusqu'à sa réactivation, son lancement n'étant prévu que vers 2010.
- L'intégration de MetOp-2, le premier satellite MetOp qui sera lancé, est bien avancée ; les campagnes d'essais de compatibilité électromagnétique et d'environnement mécanique étaient achevées à la fin de l'année. Le lancement est prévu pour avril 2006.
- Les relations avec la communauté météorologique élargie ont été renforcées par de multiples activités.

InfoTerra/TerraSAR

La mission TerraSAR a pour principal objectif de fournir des services d'information géographique à des utilisateurs commerciaux exploitant des produits de données qui proviendront à la fois de TerraSAR-L et de TerraSAR-X (en cours de développement au titre d'un programme conduit par l'Allemagne au niveau national). TerraSAR-L sera la plus

Le champ magnétique terrestre est essentiellement généré par un effet dynamo qui trouve son origine dans le noyau externe. Les observations précises de la constellation Swarm contribueront à identifier les autres facteurs en jeu

puissante des missions d'imagerie radar de l'ESA. Prévue pour durer 5 ans, elle assurera une couverture mondiale depuis une orbite de 640 km d'altitude suivant un cycle de 14 jours avec 20 minutes d'acquisition de données par orbite.

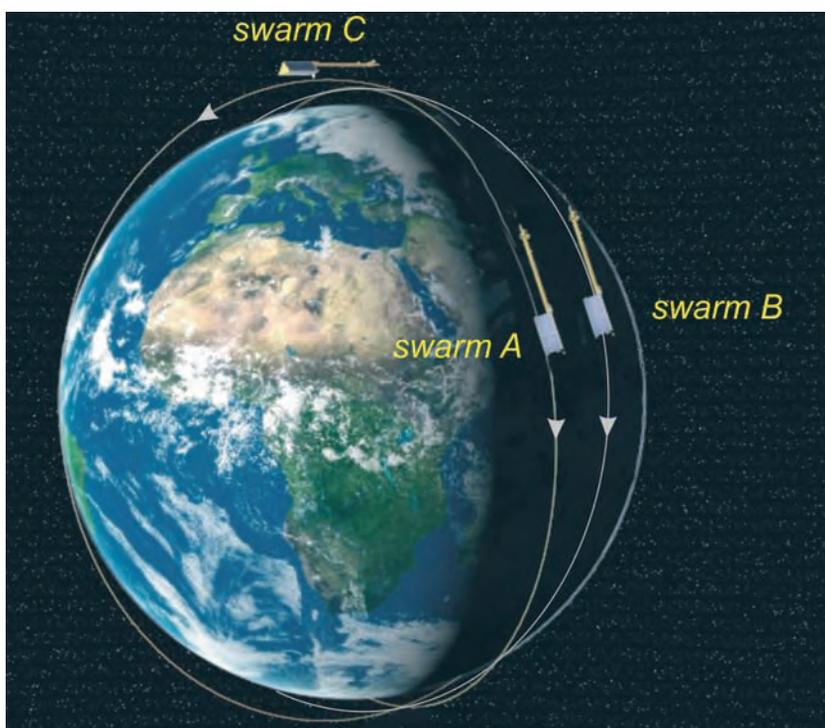
L'essentiel de la charge utile est constitué par un instrument SAR en bande L, utilisant une antenne réseau à commande de phase de 11 m x 2,9 m comportant 160 modules d'émission / réception. Plus de 600 Gbits de données pourront être stockés à bord et téléchargés par un réseau de stations sol via une liaison à 300 Mbits/s. La plateforme du satellite, qui reposera sur la nouvelle configuration Snapdragon et présentera une



masse au lancement de 2,4 t, sera embarquée sur un lanceur Soyouz Frégate ST. Les panneaux solaires délivreront une puissance de 5 kW.

Fuegosat

La première étape de l'Élément « Consolidation de Fuegosat » est achevée. Le prototypage et la démonstration des services, réalisés avec les utilisateurs dans leur environnement opérationnel, ont permis d'identifier leurs besoins et de consolider les capacités du système spatial. L'architecture de cette mission, conçue pour lutter contre les incendies, qui causent chaque année la perte de millions d'hectares de forêts, pourrait comprendre des éléments opérationnels généraux tels que les Sentinelles GMES et des détecteurs spécifiques fonctionnant dans l'infrarouge moyen et thermique pour améliorer la détection et la surveillance des incendies.



Préparation des missions futures

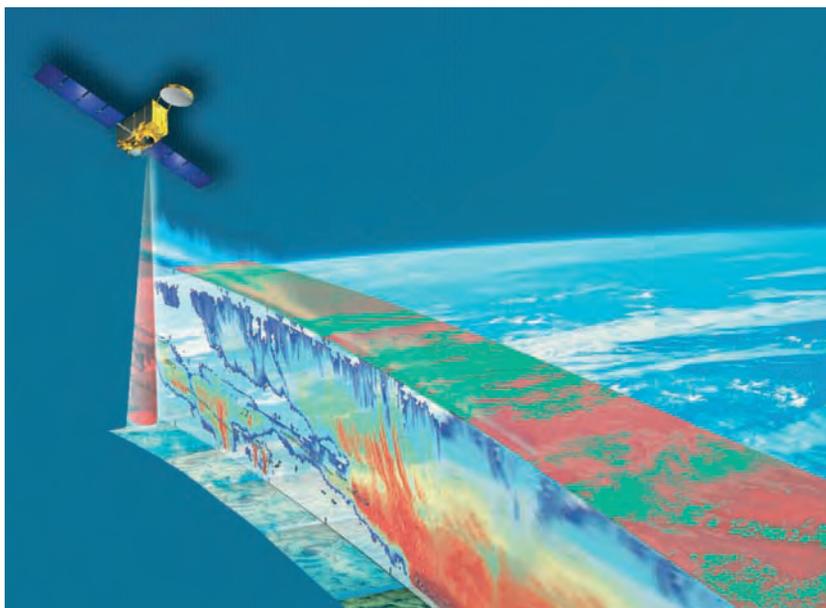
Les activités préparatoires portent sur les futures missions d'exploration et de surveillance de notre planète, destinées à accroître notre connaissance du système Terre et à déployer des solutions spatiales dans des domaines critiques comme la détection du changement climatique, la surveillance de l'environnement, le développement durable, la gestion des risques et d'autres domaines couverts par l'initiative GMES venant s'ajouter aux activités bien établies telles que la météorologie spatiale.

Missions d'exploration de la Terre (Earth Explorer)

Les résultats des études de faisabilité portant sur six missions candidates – EarthCARE, SPECTRA, WALES, ACE+, EGPM et Swarm – ont été présentés lors d'une réunion tenue en avril à l'ESRIN (1), à laquelle ont assisté 300 représentants de la communauté scientifique et de l'industrie. Les recommandations formulées par les scientifiques ont conduit à la sélection de Swarm et d'EarthCARE en vue d'un lancement à la fin de la décennie.

Les missions d'exploration de la Terre, dont le nombre est ainsi porté à six, visent à conduire de nombreuses études scientifiques dans le but d'améliorer notre compréhension du fonctionnement du système Terre, de son évolution et de son altération par les activités humaines.

Swarm, cinquième mission d'exploration de la Terre, surveillera les champs magnétiques et électriques qui entourent notre planète. Grâce à une configuration originale à trois petits satellites, elle permettra d'établir un lien entre les variations des champs mesurés et le comportement dynamique du globe terrestre ainsi que les interactions avec le rayonnement solaire. Complémentaire de la mission d'exploration de la Terre GOCE, qui mesurera le champ de gravité terrestre, Swarm améliorera notre connaissance de la dynamique de la surface terrestre et notre compréhension des séismes, qui constituent une menace pour un nombre croissant de personnes. Ce satellite, qui devrait être lancé en 2009, représente

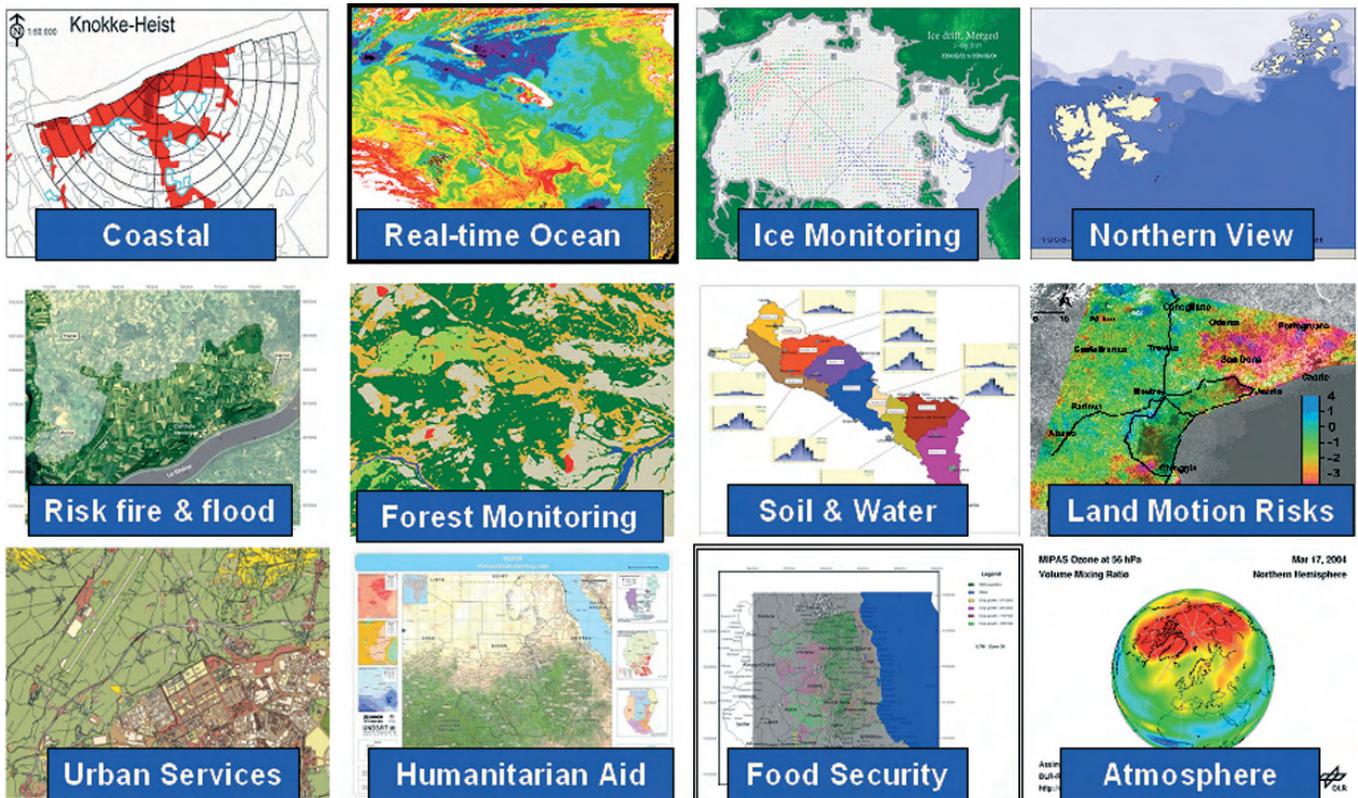


l'aboutissement de travaux européens de longue haleine qui ont commencé avec la mission danoise Ørsted et se sont poursuivis avec la mission allemande CHAMP.

La sixième mission d'exploration de la Terre sera la mission EarthCARE. Elle sera menée en coopération avec le Japon pour un lancement en 2012. Elle étudiera le rôle climatologique des nuages et des aérosols et mesurera avec précision le bilan radiatif terrestre. Les nuages comptent parmi les éléments les plus importants et les plus complexes du système climatique de notre planète. Les aérosols présents dans l'atmosphère peuvent quant à eux exercer un effet de réchauffement ou de refroidissement selon la nature des particules, qui dépend pour une part importante des activités humaines. EarthCARE améliorera notre connaissance des facteurs qui conditionnent le changement climatique et de la responsabilité de l'homme dans le réchauffement actuel de la planète.

Près de 70 propositions de missions ont été examinées au cours des dix ans écoulés depuis la création du programme d'exploration de la Terre en 1994 et six d'entre elles ont été sélectionnées. Aujourd'hui, ces missions n'en sont pas toutes au même stade de développement : la première, CryoSat, doit être lancée en 2005 tandis que le lancement d'EarthCARE, la dernière sélectionnée jusqu'à présent, est prévu pour 2012.

EarthCARE fournira des informations essentielles pour l'établissement de modèles numériques et l'étude, à l'échelle mondiale, de la divergence des flux radiatifs, des interactions entre aérosols, nuages et rayonnement, de la répartition verticale de l'eau et de la glace et de leur transport par les nuages, du chevauchement vertical des champs de nuages et des interactions entre nuages et précipitations ainsi que de bien d'autres questions scientifiques d'un grand intérêt



Missions de surveillance de la Terre GMES (Earth Watch)

L'analyse des impératifs mission découlant des besoins des utilisateurs et des besoins en matière de services a permis l'établissement de concepts applicables aux premières missions spatiales de Surveillance globale pour l'environnement et la sécurité (GMES), dénommées « Sentinelles ».

Il a été convenu d'une série d'activités préparatoires à réaliser en 2005, parmi lesquelles l'évaluation des bénéfices socio-économiques de l'initiative et des études d'architecture et de scénarios de mise en œuvre pour toutes les composantes du système, mais en particulier pour la composante Observation de la Terre. Sont également prévues au titre des activités préparatoires des études de définition concernant Sentinelles-1 (mission SAR en bande C visant à assurer la continuité des données SAR d'ERS, d'Envisat et de Radarsat), Sentinelles-2 (mission d'imagerie optique superspectrale, s'inscrivant dans la continuité des mesures de Spot et Landsat tout en les améliorant) et Sentinelles-3 (satellite de surveillance des océans,

des terres émergées et de la couverture végétale à l'échelle planétaire équipé d'un imageur optique fonctionnant dans le visible et l'infrarouge thermique et d'un altimètre de technologie avancée). Il a également été prévu des études initiales pour Sentinelles-4 et Sentinelles-5, satellites de surveillance de la composition atmosphérique qui fonctionnent respectivement en orbite géostationnaire et en orbite terrestre basse.

Développement de services et applications

DUP-DUE

Plusieurs nouveaux projets liés au programme pour les Utilisateurs de données (DUP) et à l'Élément Utilisateurs de données (DUE) ont été lancés menant à l'établissement des ensembles de données globaux, tels que tracer des aérosols, des littoraux, de la glace de mer, des déserts, des aquifères et de la couverture de terre.

Ces projets ont été mis à exécution en étroite collaboration avec des utilisateurs

institutionnels tels que les organisations d'aide humanitaire, les administrateurs des bassins fluviaux, les ministères et agences environnementales, les ministères de l'agriculture et des forêts, l'OMS, l'UNESCO, la FAO et le PNUE.

Surveillance globale pour l'environnement et la sécurité (GMES)

Les dix contrats de consolidation des services GMES ont été menés à terme avec succès en 2004, les communautés d'utilisateurs s'étant clairement prononcées en faveur d'une extension du rôle des données d'observation de la Terre pour répondre aux besoins en information découlant d'orientations politiques. Un nombre inégalé de produits et de services, de la cartographie des icebergs à celle de la qualité des eaux côtières européennes, a ainsi pu être fourni à plus de 200 organisations d'utilisateurs dans toute l'Europe et en Afrique.

Deux nouvelles activités de consolidation ont débuté en 2004, dans les domaines de la surveillance de la pollution atmosphérique et de l'aide à la décision en liaison avec les opérations d'aide humanitaire, lors d'événements tels que le tsunami d'Asie du Sud ou la crise du Darfour.

Le Bureau du programme GMES a assuré la coordination avec la Commission européenne des activités relatives aux services GMES, parmi lesquelles la préparation de la Semaine « Terre et Espace », organisée à Bruxelles en février 2005, et la planification détaillée de la mise à l'échelle des services pour les trois ans à venir (2005-2007).

EOMD

Par l'intermédiaire du programme ESA de développement du marché de l'observation de la Terre (EOMD), les fournisseurs de service ont continué à fonctionner étroitement avec les clients potentiels dans les secteurs du génie civil, des mines, du secteur pétrolier et gazier, de production et transport, d'aquiculture, de navigation, de transport et certification marine, d'énergies renouvelables, et de réassurance.

Plus de 30 épreuves spécifiques de service conçu avec ces clients potentiels sont planifiées tout au long de 2005.

Education

Les activités d'éducation de l'observation de la Terre (EO) se sont concentrées sur l'enrichissement d'Eduspace, le site Web multilingue EO d'ESA pour les écoles secondaires conçus sous les auspices d'EURISY. Un nouveau module intitulé 'Afrique de l'espace' et accompagnement des cas d'étude ont été intégrés dans la version opérationnelle du site Web. LEOWorks 2.0, la version améliorée de l'outil à traitement d'images d'Eduspace pour enseignants et étudiants, est devenu opérationnel pendant l'été.

Des manifestations et cours conçus à l'intention des enseignants, ont été supportés dans l'Europe et ailleurs. Plusieurs stagiaires internationaux et boursiers nationaux ont été accueillis à l'ESRIN pendant 2004.

GRID

2004 a vu l'accomplissement et le transfert des applications mûres basées sur GRID aux opérations, avec en particulier l'intégration de l'outil de traitement de données de l'instrument MERIS sur ENVISAT (BEAM) dans l'environnement 'GRID-sur-demande' pour produire de divers produits Niveau-3 utilisés pour la promotion et mosaïque du mode global d'ASAR au-dessus du continent antarctique.

L'environnement GRID permet l'accès de grandes bases de données à la source, au lieu de livrer les produits de données à partir des installations d'acquisition/storage au site d'utilisateur. La GRILLE fournit à la communauté d'utilisateurs l'accessibilité rapide aux données, aux ressources informatiques à haute performance et donc aux résultats rapides.

Télécommunications



AmerHis

Le 5 août à 0h32 (CEST), le satellite Amazonas d'Hispasat quittait le cosmodrome de Baïkonour, au Kazakhstan, emportant avec lui le premier « commutateur » spatial, AmerHis, financé par l'ESA. Les essais en orbite ont montré que l'instrument fonctionnait parfaitement. Les opérations pilotes commenceront plus tôt que prévu, le but étant de proposer des services préopérationnels au premier semestre 2005.

AmerHis permet à Hispasat de fournir des services multimédias interactifs haute performance dans les quatre zones de couverture en bande Ku du satellite, à savoir l'Amérique du Nord, l'Amérique du Sud, le Brésil et l'Europe. L'exploitation de la charge utile, qui fonctionne comme un commutateur dans l'espace, est confiée à un centre de contrôle du réseau au sol capable de configurer la charge utile et d'assurer la gestion des capacités et des flux. Quatre passerelles ont été développées pour assurer l'accès au réseau terrestre. Des



AmerHis

terminaux utilisateurs, entièrement axés sur l'exploitation commerciale des nouveaux services, ont été conçus pour réduire le coût de prestations telles que l'Internet haut débit, les services MPEG ou encore les offres de vidéo et de radio à la demande.

Cet ambitieux projet est le fruit d'une collaboration entre Alcatel Espacio, Mier Comunicaciones et Indra Espacio (Espagne), Alcatel Space (France), EMS Technology (Canada) et Nera ASA (Norvège). Financé par l'ESA et soutenu par le Centre espagnol de développement technique industriel (CDTI), il a valu à Alcatel Espacio l'Aerospace Technology Award, décerné en décembre par la direction générale de l'INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial).

AlphaBus

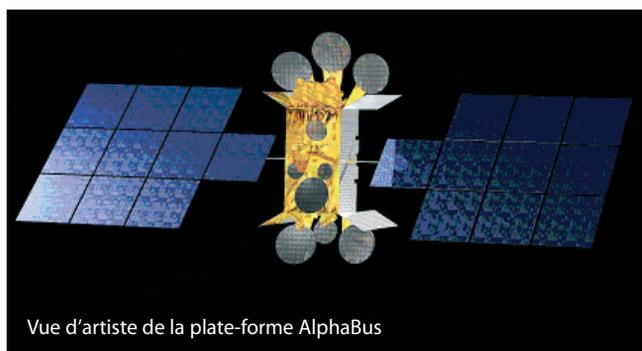
La première plate-forme européenne conçue pour les satellites de télécommunication de 12 à 18 kW, baptisée AlphaBus, se rapproche de la commercialisation avec l'achèvement, en 2004, de la phase préparatoire. La phase de

développement (phase C/D), qui devrait débuter en 2005, sera conduite par un consortium européen nouvellement créé.

Plus de vingt projets ont été lancés au titre de la phase préparatoire, engagée en 2002. Les résultats de ces projets, conçus pour repousser les limites de la technologie, se sont avérés prometteurs. Le consortium est mené par le duo français inédit Alcatel Space / EADS Astrium et regroupe des équipementiers de l'Europe entière. AlphaBus doit permettre à l'Europe de répondre, au cours des 15 prochaines années, à la demande croissante de satellites commerciaux haute puissance. Bien représentées sur le marché des satellites petits et moyens, les plate-formes européennes actuelles – les familles Spacebus d'Alcatel et Eurostar d'EADS Astrium – ne dépassent pas 12 kW. Entre 1998 et 2003, le marché mondial des satellites de communication de haute puissance, de 4 milliards d'euros, était ainsi entre les mains des seuls fabricants américains. Le concept d'AlphaBus dépasse les limites de croissance des plates-formes européennes actuelles en offrant des capacités nettement améliorées en matière d'alimentation (jusqu'à 18 kW soit le double), de masse et d'installation de la charge utile.

Applications

2004 a été une année très productive pour la partie Applications du programme de télécommunications de l'ESA. Parmi les applications ayant produit des résultats concrets : la distribution de médias numériques dans des manifestations publiques, le recours aux satellites de télécommunications en soutien des opérations de secours lors d'incendies de forêt et de catastrophes majeures, les systèmes de publicité interactive intégrés aux magnétoscopes numériques, l'utilisation des télécommunications spatiales pour les télésoins à domicile, et l'accès aux services large bande pour soutenir le développement régional. Un projet de télémédecine a permis de donner des consultations à distance dans les régions touchées par le tsunami en décembre.



Vue d'artiste de la plate-forme AlphaBus



Télé médecine par satellite

Les applications restent l'un des principaux moteurs de l'innovation au sein du programme de télécommunications de l'ESA. De nouvelles propositions ont été sélectionnées pour développer la télévision interactive et immersive, la télé médecine et l'éducation sanitaire des voyageurs, la télépsychiatrie, l'administration électronique dans les services publics régionaux, l'accès Internet dans les trains à grande vitesse et la diffusion des informations aux véhicules par satellite et WiFi.

L'ESA a défini plusieurs domaines thématiques où des actions ciblées encouragent des initiatives commercialement viables. La prochaine phase du programme de télécommunications prévoit la réalisation de projets pilotes d'envergure moyenne dans les sept domaines retenus : accès de tous aux services large bande, télévision interactive, télésoins, sécurité et

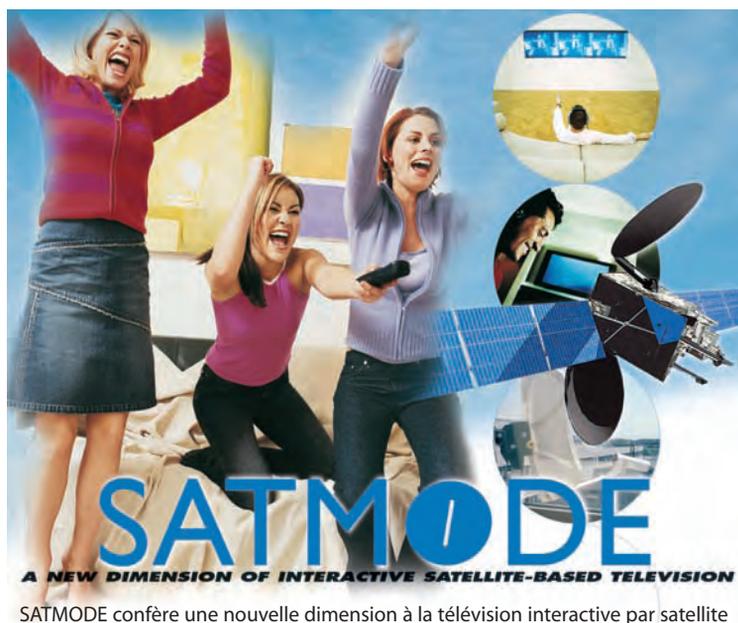
protection civile, services large bande dans les trains, fracture numérique et développement des compétences.

Télé médecine

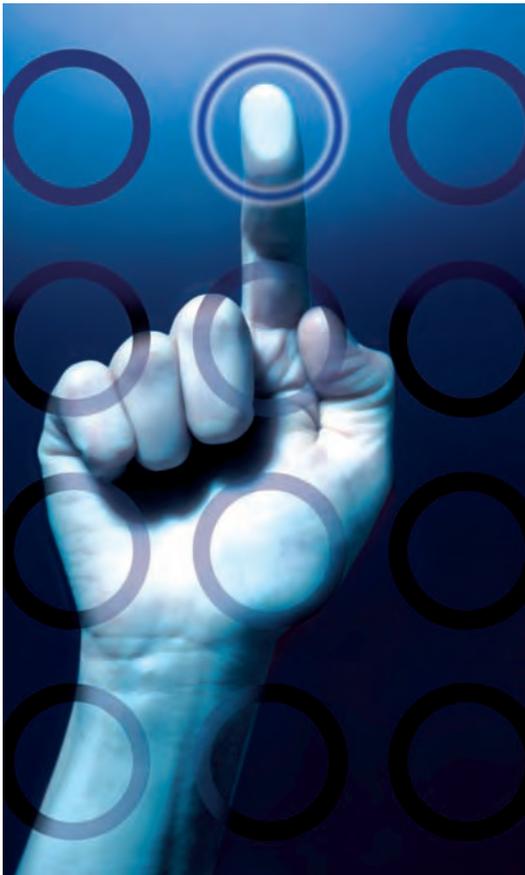
Les professionnels de la santé souhaitent utiliser la télé médecine à des fins de prévention, de diagnostic, de traitement et de formation. C'est ce qu'en a conclu l'initiative de l'ESA qui planifie de proposer des solutions spatiales bien adaptées aux utilisateurs. En 2004 a été constitué un groupe de travail sur la télé médecine regroupant surtout des utilisateurs (professionnels de la santé et représentants des patients) et non des industriels. Les résultats du groupe de travail et de cette nouvelle démarche axée sur l'utilisateur sont désormais disponibles et le contenu du programme de télé médecine de l'ESA est en cours de finalisation.

SATMODE

SATMODE établit une liaison bidirectionnelle par satellite qui se superposera au signal TV normal après simple mise à niveau des équipements commerciaux. Le consortium SATMODE a passé l'année 2004 à développer les prototypes et le système qui viendront soutenir la télévision interactive par satellite. Les spécifications du modem, rendues publiques, constitueront bientôt un standard pour de multiples applications interactives prêtes à l'emploi qui favoriseront l'établissement de la technologie sur le marché. Les développeurs d'applications disposeront sous peu du



SATMODE confère une nouvelle dimension à la télévision interactive par satellite



système de bout en bout, actuellement en cours d'intégration et de validation finale. SATMODE est mis au point par un consortium conduit par SES Astra, réunissant Newtec, Thomson, NDS, ST Microelectronics et Spacebridge.

Centre de soutien aux utilisateurs (USO)

L'USO est une structure conviviale offrant aux utilisateurs industriels réguliers et nouveaux venus des outils et des informations spécifiquement adaptés aux projets de télécommunication. En 2004, le centre a mis en ligne deux cours de formation sur les procédures de soumission dans le cadre du programme de télécommunications et sur les différents systèmes et réseaux de télécommunication par satellite. Parallèlement au succès encourageant de ces cours, on a pu observer un pic dans l'utilisation des capacités satellitaires, des stations de liaison montante et des installations mises à disposition par l'ESA pour soutenir le développement de projets et la réalisation d'expériences in situ. L'ESA a ainsi offert en 2004 un total impressionnant de plus de

2600 heures d'utilisation de répéteur. En 2005 de nouvelles solutions seront proposées, permettant un accès Internet bidirectionnel par satellite via la plate-forme DVB-RCS de Belgacom.

SatLabs Group

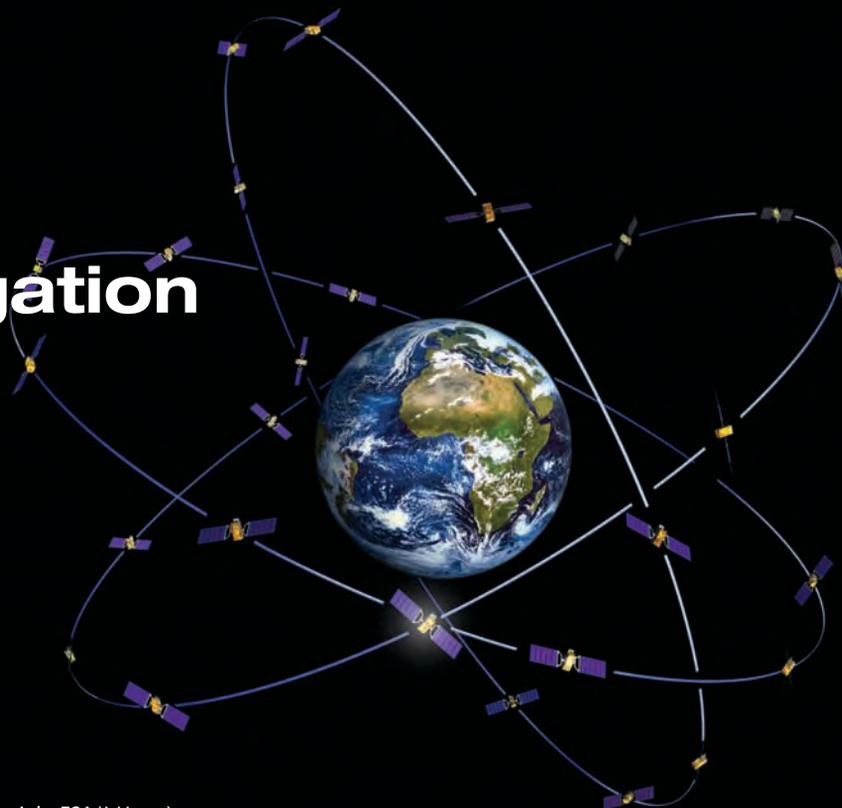
SatLabs Group s'avère déterminant pour le succès commercial de la norme ouverte DVB-RCS, concernant les communications large bande par satellite. Le travail du consortium consiste à assurer l'interopérabilité des différents produits répondant à cette norme et la réduction des coûts du service. Cette année, Satlabs a posé les bases du programme de certification d'interopérabilité en développant des équipements d'essais et en sélectionnant un laboratoire d'essais indépendant. SatLabs Group pourra ainsi vérifier que les terminaux utilisateurs satisfont à la norme DVB-RCS et aux conditions d'interopérabilité.

Initiative « Fracture numérique »

La notion de « fracture numérique » désigne le fossé entre individus, ménages, entreprises et régions géographiques en matière d'accès à l'information et de capacités à communiquer. Dans son Livre blanc sur la politique spatiale, la Commission européenne a placé la contribution des satellites à la réduction de la fracture numérique en tête des priorités stratégiques de l'Europe jusqu'en 2007.

La Commission européenne et l'ESA ont donc établi conjointement un plan de travail pour cerner le problème, consolider le dossier technique et élaborer un modèle de viabilité. Les activités conduites par l'ESA couvrent à la fois les aspects techniques et socio-économiques du problème. Sur le plan technique, des études technologiques, des études système et des projets pilotes ont démontré la possibilité du déploiement de systèmes optimisés visant à réduire radicalement le coût de la bande passante. Les études socio-économiques ont démontré que, même si les équipements terrestres assurent la couverture de l'essentiel de la population européenne, les satellites constituent une solution clé pour la fourniture de connexions large bande universelles.

Navigation



Le concept Galileo (Copyright ESA/J. Huart)

Galileo

Banc d'essai du système Galileo, version-1

Après douze mois sans incident consacrés au développement du segment sol destiné au programme Galileo, les opérations courantes de la première version du Banc d'essai du système Galileo (GSTB-V1) se sont achevées le 22 décembre. Le projet GSTB-V1 a servi à l'examen des performances critiques pour les services aux utilisateurs du système Galileo final. Les résultats des expérimentations seront pris en compte pour les activités de la phase de développement nécessaires à la validation en orbite du système.

Le GSTB-V1 comprenait : un réseau mondial de stations de détection collectant des données GPS de haute qualité à 1 Hz ; une station expérimentale de synchronisation précise, hébergée au laboratoire du temps de l'IEN (Istituto Elettronico Nazionale), fournissant une échelle de temps de référence asservie sur le temps universel coordonné et le temps atomique international (UTC/TAI) ; enfin, un centre de traitement installé par l'ESA à l'ESTEC, aux Pays-Bas, générant des données de navigation et d'intégrité fondamentales sur la base d'algorithmes semblables à ceux de Galileo.

Les expérimentations ont permis d'évaluer la validité des principales hypothèses et la faisabilité des objectifs de performance du système Galileo final, dans un environnement réaliste, notamment :

- l'échelle de temps expérimentale du système Galileo et son asservissement sur l'UTC/TAI,
- la détermination d'orbite, la synchronisation et la précision du signal dans l'espace,
- le calcul d'intégrité.

Le GSTB-V1 a également limité les risques inhérents au développement d'installations de traitement opérationnelles pour le segment sol Galileo, en permettant une amélioration de la fiabilité, une consolidation du concept et une accélération du calendrier par :

- la mesure réelle et la comparaison de différents algorithmes dans un environnement réaliste ;
- la mise en place d'une infrastructure de synchronisation Galileo adaptée ;
- l'étalonnage sur une période étendue ;
- la vérification précoce et le réglage de simulateurs et la mise au point d'outils d'analyse adéquats ;
- la consolidation du concept opérationnel.

Prochaine étape : une deuxième version du banc d'essais, GSTB-V2, sera utilisée lors du lancement d'un premier satellite expérimental vers fin 2005 pour la conduite d'expériences sur le signal dans l'espace et la charge utile de navigation, et notamment la caractérisation de l'horloge embarquée.

Contrat pour la validation en orbite

Le programme Galileo a connu une nouvelle avancée avec la signature, le 21 décembre, d'un

second contrat relatif à la phase de validation en orbite (IOV), après celui signé en juillet 2003 concernant deux satellites d'essai (GSTB-V2). L'ESA et Galileo Industries ont conclu un contrat d'un montant de 150 Meuros, première étape vers la signature d'un contrat d'environ 950 Meuros couvrant la totalité de la phase IOV.

Le contrat concerne les activités générales et techniques nécessaires à la validation en orbite du système Galileo. L'autorisation préliminaire d'engagement de l'ensemble des travaux pour une durée de six mois couvre la gestion du programme et le choix des systèmes et du soutien technique destinés à préserver la crédibilité globale du calendrier et la cohérence du système.

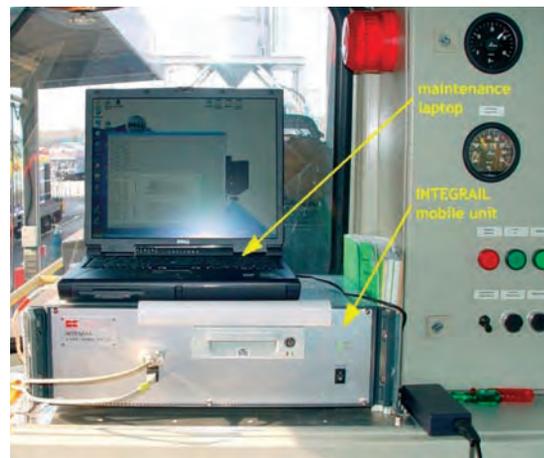
Pour la validation en orbite, les quatre premiers des 30 satellites de la constellation Galileo et plusieurs stations au sol seront livrés. Le programme entrera ensuite dans sa phase de déploiement, couvrant l'ensemble des infrastructures au sol et le lancement des 26 satellites restants pour compléter la constellation.

EGNOS

2004 a vu la réalisation de plusieurs démonstrations au titre du Complément géostationnaire européen pour la navigation (EGNOS). Cette première initiative de l'Europe dans le domaine de la navigation par satellite vise à fournir des informations de localisation améliorées en corrigeant les signaux émis par les systèmes de positionnement américain (GPS) et russe (GLONASS). EGNOS, qui augmentera la précision des données par des signaux d'intégrité et une meilleure continuité de service, permettra d'améliorer partout la sécurité, la fiabilité et l'efficacité des transports, des voies navigables aux zones urbaines en passant par les réseaux ferrés.

Des projets de démonstration sur le Danube en Autriche et le Yangtse en Chine ont mis en évidence l'intérêt pratique des applications de navigation par satellite pour le transport par voie d'eau continentale, en apportant une amélioration de la sécurité et des services à valeur ajoutée. Un autre projet au large d'Athènes a montré combien la gestion d'une

flotte de bateaux de plaisance pouvait être facilitée par EGNOS, qui permet notamment une réponse plus efficace aux appels d'aide. D'autres démonstrations réalisées dans le cadre des Jeux olympiques d'Athènes ont également prouvé l'utilité d'EGNOS pour la gestion des équipes de sécurité par la mise à disposition d'outils adéquats pour les véhicules de patrouille et les services de garde.



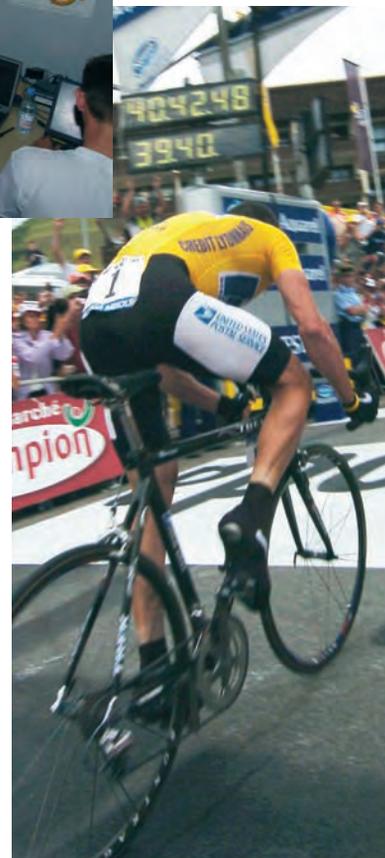
Prototype d'unité de localisation des trains via EGNOS pour le système baptisé INTEGRAIL, installé dans une locomotive à titre expérimental (Source : Bombardier GmbH)



Lance Armstrong franchit la ligne d'arrivée de l'étape d'Alpe d'Huez lors du Tour de France 2004, suivi par le centre de contrôle EGNOS local (rentrante)

Bien qu'initialement conçu pour des applications aéronautiques, EGNOS offre aussi des solutions à la fois fiables et rentables pour le transport ferroviaire, comme le démontrent les essais de localisation des trains par satellite réalisés en Belgique.

L'utilité d'EGNOS a également été démontrée avec brio par le suivi de cyclistes en temps réel pendant le Tour de France 2004. Le système a permis de localiser certains d'entre eux, de calculer leur position et leur vitesse et de mesurer les écarts entre coureurs – une révolution en puissance pour les événements cyclistes et toutes les autres manifestations sportives majeures où le public souhaite suivre la progression des participants.



Les projets de démonstration d'EGNOS réalisés en 2004 ont fait ressortir les atouts indéniables des applications de navigation par satellite – sur terre, sur l'eau ou dans les airs !

Transport spatial

L'année a été marquée par l'application des décisions prises lors de la session ministérielle du Conseil de l'ESA, en mai 2003. Le Programme Ariane a cette année été axé sur la restructuration du secteur des lanceurs Ariane, la consolidation des activités du plan de rétablissement et la mise en œuvre du programme EGAS Ariane.

Le renforcement du secteur européen des lanceurs à l'horizon 2010 a progressé sur deux fronts avec, d'une part, le démarrage des activités du programme facultatif de l'ESA « Soyouz au CSG », qui couvre la construction des infrastructures de lancement et l'adaptation du lanceur pour son exploitation depuis Kourou et, d'autre part, l'élaboration du programme préparatoire des lanceurs futurs (FLPP), destiné à développer les compétences technologiques de l'Europe et à améliorer la compétitivité des lanceurs européens sur le long terme, tout en permettant la restructuration progressive des capacités industrielles pour les lanceurs de nouvelle génération. Ces efforts en vue d'ouvrir des perspectives à plus long terme font de la Fédération de Russie un partenaire privilégié de coopération à long terme pour l'accès à l'espace. Ils ont conduit à l'aboutissement des négociations et à la signature, début 2005, de l'Accord entre l'Agence spatiale européenne et l'Agence spatiale fédérale russe relatif à la coopération et au partenariat à long terme dans le domaine du développement, de la réalisation et de l'utilisation des lanceurs.

A photograph of an Ariane 5 G+ rocket being launched from the Guiana Space Centre. The rocket is oriented vertically, with its core stage and two solid rocket boosters clearly visible. The boosters are marked with the ESA logo and the flags of several European countries. The core stage features the ESA logo and the text 'VIRIL DE COLLEMBERT' and 'arianespace'. At the top of the core stage, there is a diamond-shaped logo with the word 'Rosetta'. The rocket is surrounded by a large plume of white smoke and fire from its engines. In the background, a tall service tower is visible against a clear sky.

Lancement de Rosetta à bord d'une Ariane-5 G+, le 2 mars

Ariane

D'importants succès ont été remportés cette année dans le secteur des lanceurs Ariane, notamment la consolidation des activités prévues dans le plan de rétablissement entériné lors de la session ministérielle du Conseil en 2003 et la qualification, en cours, des quatre nouvelles versions d'Ariane-5 :

- Ariane-5 ECA (« lanceur lourd »),
- Ariane-5 G+,
- Ariane-5 GS (lanceur de réserve en attendant la version ECA),
- Ariane-5 ES-ATV (pour le lancement du véhicule de transfert automatique).

Les trois lancements d'Ariane-5 G+ effectués en 2004 se sont déroulés normalement – de même que l'essai à feu, en novembre, d'un propulseur Ariane-5 modifié au titre du programme d'accompagnement de recherche et technologie Ariane (ARTA).

Au niveau organisationnel, l'année a vu la mise en application de la nouvelle structure industrielle dans le secteur des lanceurs et la signature, en mars, du contrat relatif au programme européen d'accès garanti à l'espace (EGAS).

Campagnes de lancement Ariane-5

Les trois lancements réussis d'Ariane-5 G+ étaient les derniers vols effectués avec cette configuration. Le premier d'entre eux, L518, a injecté Rosetta sur son orbite interplanétaire le 2 mars. L'opération nécessitait un allumage retardé de l'étage supérieur EPS, une étape majeure dans la qualification de la capacité de rallumage en vue des futurs lancements de l'ATV. Le deuxième vol, L519, a placé Anik-F2, le plus gros satellite de télécommunications commercial jamais envoyé dans l'espace, sur orbite de transfert géostationnaire le 17 juillet. L'année s'est achevée sur une compétition entre les versions ECA et G+ pour le dernier vol de 2004. D'ultimes vérifications étant encore nécessaires avant le lancement d'Ariane ECA, le choix s'est porté sur la version G+. Le 18 décembre, le lanceur insérait Helios-2A sur orbite héliosynchrone avec une très grande précision ; il emportait également un ensemble de six petits satellites mis au point par des universités et des instituts de recherche.

Ariane-5 ECA

La mise en œuvre du plan de rétablissement et la consolidation des activités de qualification se sont poursuivies. Les efforts remarquables consentis pour qualifier certains de ses



Lancement d'Helios-2A à bord d'une Ariane-5 G, le 18 décembre

éléments ont permis une réduction considérable du nombre de dossiers en cours. L'industrie s'est notamment penchée sur plusieurs questions techniques, qui ont fait l'objet de revues de qualification :

- la modification du moteur Vulcain-2, en particulier l'allongement de la tuyère, et les essais de qualification correspondants ;
- l'étage supérieur ESC-A et le moteur HM7 ;
- des études sur le système, notamment sur l'effet pogo au niveau de l'étage principal ;
- les marges structurales de la case à équipements ;
- le risque de givrage du moteur de l'étage supérieur ESC-A ;
- l'évaluation statistique des efforts mécaniques latéraux pendant l'allumage du moteur Vulcain-2.

Les progrès considérables réalisés dans ces domaines ont permis de mener à bien les activités de qualification. La répétition système lanceur, le 7 octobre, a démontré que les performances du lanceur L521 étaient correctes, malgré certaines anomalies opérationnelles. Il a été décidé par conséquent de procéder à un examen approfondi du lanceur et de reporter le vol de qualification d'Ariane-5 ECA L521 au 11 février 2005.

Vulcain-2

La modification et la requalification du moteur Vulcain-2 ont occupé une place majeure au sein du plan de rétablissement d'Ariane-5 ECA. Les analyses se sont accompagnées de tests approfondis sur les bancs d'essai P5 (DLR, Lampoldshausen) et P50 (SNECMA, Vernon). Le nouveau simulateur de charge du banc P5 a par ailleurs servi à reproduire presque parfaitement les conditions rencontrées en vol (baisse de la pression jusqu'à 200 mbars pendant la montée en altitude) et les charges d'ovalisation sur la tuyère. La qualification de la tuyère modifiée de Vulcain-2 a été conclue par les revues de qualification menées à bien avec succès en

Vulcain-2 dans le simulateur de charge (LSD) du DLR à Lampoldshausen, Allemagne



Sortie d'Ariane-5 ECA pour la répétition système lanceur, le 7 octobre

juillet à l'issue d'essais de qualification approfondis. La qualification de la version modifiée de Vulcain-2 a finalement été prononcée lors d'une dernière revue, en septembre.

Ariane-5 GS

Le lanceur Ariane-5 GS est la nouvelle Ariane-5 générique, dont la production a été décidée après l'échec du vol L517 afin d'assurer la continuité des lancements en mettant à profit l'expérience et les succès acquis avec cette version. Il reprend les éléments des versions Ariane-5 G+ et Evolution (E), notamment le moteur Vulcain-1B – ce qui a nécessité de modifier l'EPC d'Ariane-5 E, conçu pour fonctionner avec Vulcain-2.

La version Ariane-5 GS est destinée à effectuer des lancements doubles sur orbite de transfert



géostationnaire (GTO) et des insertions sur orbite héliosynchrone (SSO). Le premier vol, lancement double sur GTO, est prévu pour mars 2005, le deuxième lancement devant avoir lieu en juillet 2005.

Ariane-5 ES-ATV

Il a été confirmé en 2003 que ce lanceur constituera la version de référence pour le transport de l'ATV. Les activités de développement ont donc repris fin 2003 suivant un calendrier très serré. La stratégie de lancement choisie pour placer l'ATV sur son orbite circulaire de 260 km d'altitude et de 51,6° d'inclinaison, prévoit trois allumages de l'étage supérieur EPS. Les essais visant à qualifier les capacités de rallumage du moteur de l'étage supérieur Aestus, actuellement réalisés dans les locaux du DLR, à Lampoldshausen, dureront jusqu'à l'été 2005.

Adaptation d'Ariane pour le lancement de la constellation Galileo

Les satellites Galileo, dépourvus de moteur d'apogée, doivent être directement insérés sur leur orbite terrestre moyenne circulaire, à 23 616 km d'altitude, ce qui nécessite un rallumage de l'étage supérieur. L'ESA prévoit d'adapter Ariane-5 ECA en ajoutant un distributeur au-dessus de l'étage supérieur. Les analyses techniques ont confirmé l'efficacité de cette solution et n'ont pas fait apparaître de problèmes de faisabilité sérieux.

Ariane-5 ESC-B et Vinci

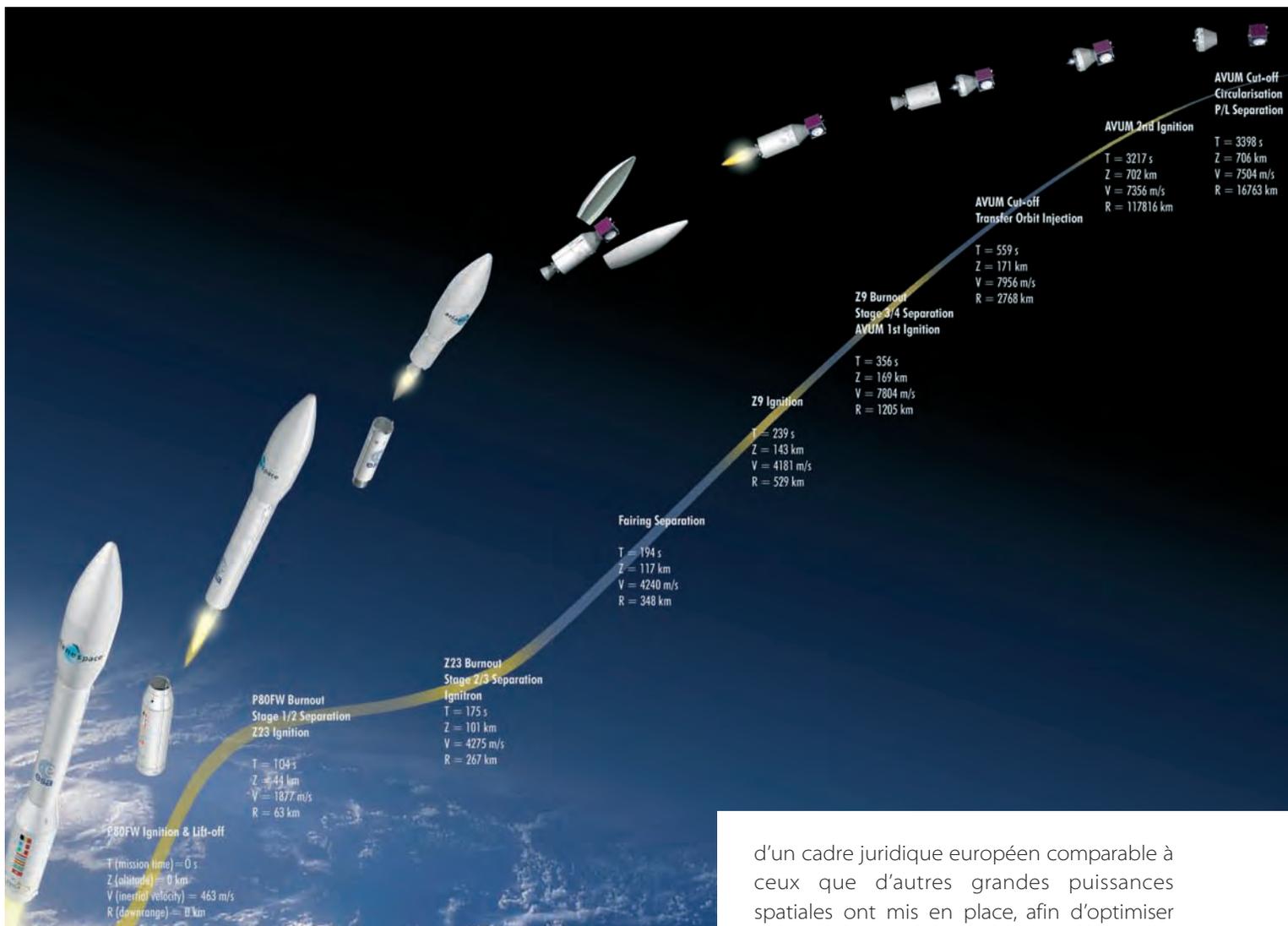
En raison du plan de rétablissement, ces activités ont été réduites, les efforts étant concentrés sur la qualification du lanceur Ariane-5 ECA. Du fait de la nature particulière des nouvelles technologies en œuvre dans le moteur Vinci, qui utilise un cycle « expande » plus efficace, il a été décidé de poursuivre son développement par l'intégration du premier moteur de développement M-1 et la réalisation d'une petite série d'essais à feu dans les nouvelles installations d'essais P4.1 du DLR, à Lampoldshausen, pour totaliser 60 secondes de fonctionnement en 2004.

Ariane-5 ARTA

Le programme ARTA a connu une année bien remplie, entre les activités de qualification en vue de la reprise de la production d'Ariane-5 GS, la qualification des modifications apportées à la tuyère de Vulcain-1 GS, l'essai ARTA-3, la résolution des anomalies et la qualification du transfert de production. Le succès de l'activité ARTA-3 consistant dans l'essai à feu du propulseur MPS, réalisé le 9 novembre, revêt une importance particulière pour le nouveau lot de lanceurs Ariane-5 (lot PA), qui seront lancés en 2006, notamment en matière de réduction des coûts et d'amélioration des performances.



Succès de l'essai à feu ARTA-3 au CSG le 9 novembre



La séquence de lancement de Vega

Programme EGAS Ariane

Conformément à la Résolution relative à la restructuration du secteur des lanceurs Ariane, adoptée lors de la session ministérielle du Conseil du 27 mai 2003, les participants potentiels ont élaboré, le 4 février 2004, le texte final de la Déclaration et du Règlement d'exécution relatifs au Programme EGAS Ariane. Le Règlement a été adopté par le Conseil de l'ESA le jour même.

Le programme EGAS Ariane poursuit un double objectif :

- assurer un accès garanti à l'espace aux utilisateurs européens, par la fourniture de services de lancement fiables avec un minimum de six vols par an sur une période de référence de cinq ans à compter de l'achèvement du dernier lanceur du lot P2.1 ;
- stimuler la création d'un marché institutionnel européen pour le lanceur Ariane, en attendant

d'un cadre juridique européen comparable à ceux que d'autres grandes puissances spatiales ont mis en place, afin d'optimiser l'utilisation de cet accès à l'espace par les institutions.

L'ESA et Arianespace ont signé le contrat EGAS Ariane le 9 mars. Conformément à la Déclaration relative au programme EGAS Ariane, des audits ont été engagés afin de déterminer le barème initial des contributions au programme. A l'achèvement de la production du lot PA, il sera automatiquement procédé à un ajustement final des contributions.

Vega et P80

La revue de conception système lanceur, conduite entre mai et juillet avec la participation d'experts de l'ESA, du CNES et d'autres organisations européennes, a permis de définir les actions correctives nécessaires et d'approuver leur mise en œuvre. Un bilan sur l'état d'avancement des mesures a été réalisé en décembre.

Fin 2004, le maître d'œuvre de Vega, ELV, avait finalisé les principaux contrats de sous-traitance pour le développement du lanceur à l'exception d'un seul. Les revues de définition préliminaires relatives aux sous-systèmes étaient toutes achevées et certains éléments avaient déjà atteint le stade de la revue critique de conception. L'année a également permis la fabrication et la mise à l'essai des enveloppes à filaments bobinés des moteurs à propergol solide de Vega, notamment d'un premier modèle technologique du P80. Les résultats obtenus avec ces prototypes ont été pris en compte lors de l'élaboration des modèles suivants, dont la fabrication a débuté avant la fin de l'année.

Le modèle de chargement inerte du P80 a fait l'objet d'essais de vérification au CSG, dont des essais de coulée et de compatibilité sur le banc d'essai à feu SRM d'Ariane (BEAP). En synergie avec d'autres transformations nécessaires au titre du programme ARTA, le banc d'essai a été adapté au premier étage de Vega afin de permettre la réalisation des deux essais à feu planifiés.

La proposition de contrat examinée par le Comité de la politique industrielle de l'ESA en juin constitue une avancée décisive dans le domaine du segment sol. Le contrat de développement du segment sol de Vega a été attribué au maître d'œuvre Vitrociset (I), qui dirigera un consortium d'entreprises européennes chargé des quatre grands lots de travaux liés à la nouvelle installation (génie civil, génie mécanique, fluides et moyens généraux, banc de contrôle). Le consortium, autorisé en juillet à engager les travaux au CSG, a ouvert le chantier le 20 octobre. La première revue de définition préliminaire a pu être lancée avant fin 2004.

Soyouz au port spatial de l'Europe

La Déclaration relative au programme Soyouz au CSG a été établie par les États participants le 4 février, et les négociations menées tout au long de l'année en vue d'un accord sur les lanceurs entre l'ESA et l'Agence spatiale fédérale russe concernant les lanceurs ont

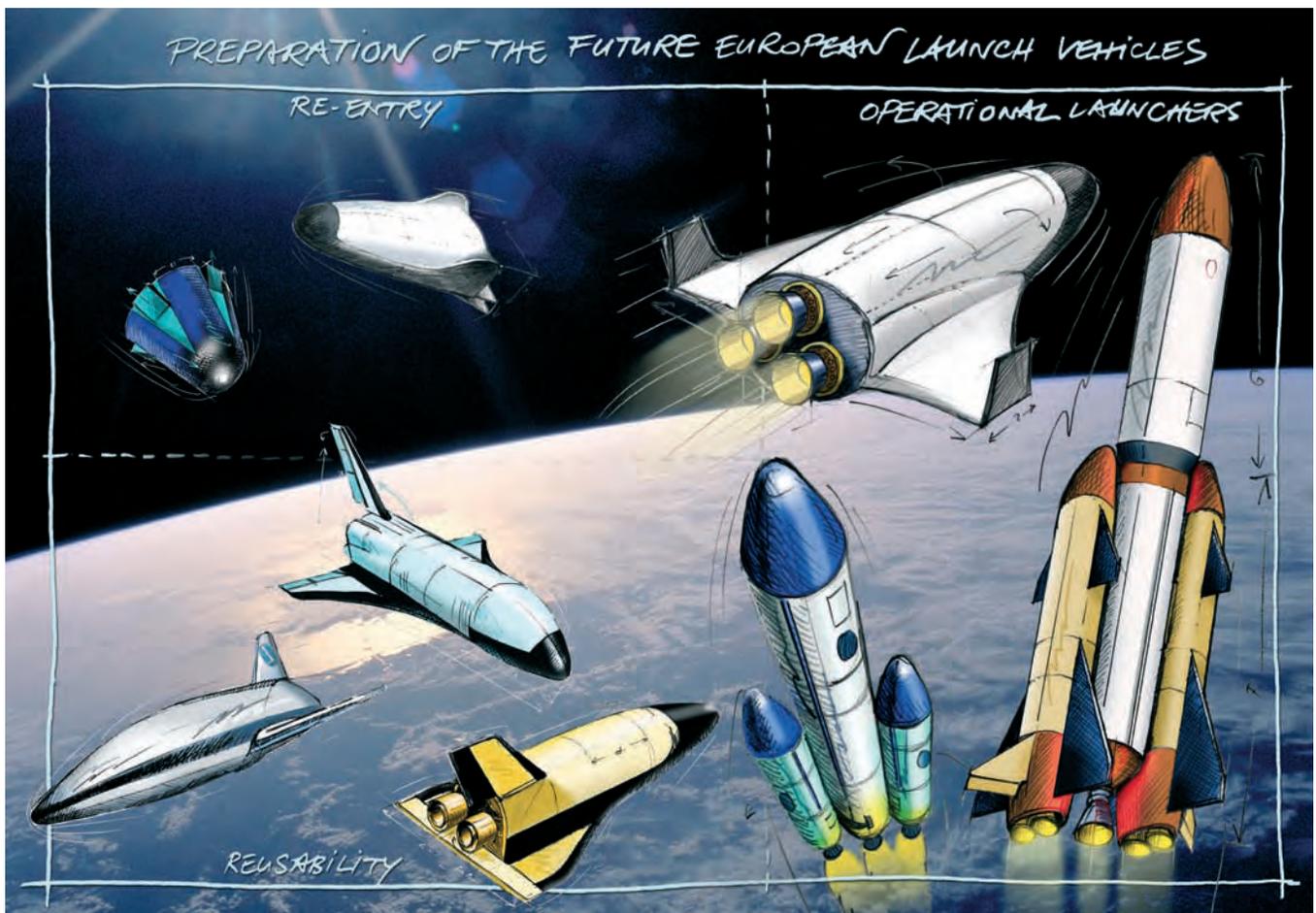


continué à préparer l'exploitation de Soyouz depuis le port spatial de l'Europe.

Vue d'artiste d'un lancement Soyouz depuis Kourou (D. Ducros)

Les États membres de l'ESA participant au programme se sont engagés sur leurs contributions au projet et Arianespace a accepté de financer un tiers de son coût total, par un prêt de la Banque européenne d'investissement avec la garantie du gouvernement français. À titre compensatoire, ESA a accordé à Arianespace les droits exclusifs pour dix ans de l'exploitation future de l'infrastructure qui sera construite dans le cadre du programme. D'autres mesures ont été engagées afin d'obtenir de la part de l'Union européenne des fonds supplémentaires, qui devraient s'élever à 10 % de l'enveloppe financière du programme de l'ESA, comme envisagé initialement.

Les travaux d'excavation ont été lancés en avril afin d'éviter de prendre du retard sur le calendrier déjà serré en profitant d'une saison



Vue d'artiste de concepts FLPP actuels

des pluies peu prononcée en Guyane française cette année. Les différentes parties prenantes (ESA, CNES, Arianespace et Roskosmos) ont conclu, au cours du deuxième trimestre, un accord sur la configuration finale de la zone de lancement. Suite aux inquiétudes exprimées par les partenaires russes concernant l'environnement acoustique du lanceur et l'optimisation de l'exploitation de l'installation par Arianespace, il a finalement été décidé d'une nouvelle configuration avec un portique mobile, qui permet d'harmoniser les procédures d'intégration du composite supérieur sur les différents pas de tir (Ariane, Soyouz et Vega). Le portique mobile, haut de 53 mètres et lourd de 1200 tonnes, devra être reculé de 60 m par rapport au pas de tir avant le décollage du lanceur.

Du fait des difficultés inhérentes au programme, l'ESA s'est vu contrainte de différer tout engagement contractuel jusqu'à la consolidation des situations financière et programmatique. Le degré de consolidation ayant été jugé suffisant début décembre, le Conseil de l'ESA a approuvé le lancement des activités lors de sa session de décembre.

Le Programme préparatoire des lanceurs futurs

Le Programme préparatoire des lanceurs futurs (FLPP), adopté et souscrit en février, prépare le

développement de lanceurs de nouvelle génération (NGL) en vue de leur exploitation opérationnelle à compter de 2020. Au cours des deux années à venir, les activités porteront principalement sur l'évaluation de la viabilité technique et financière de systèmes de lanceurs réutilisables.

L'année 2004 a essentiellement été consacrée au lancement des activités industrielles et à la mise en place des conditions internes prérequis. Les arrangements contractuels préliminaires concernant la maîtrise d'œuvre industrielle des études système et la préparation des expériences en vol ont été conclus avant la fin de l'année. La maîtrise d'œuvre des activités liées aux NGL sera confiée à la nouvelle société NGL Co., constituée par EADS et Finmeccanica et établie à Turin, en Italie.

Un certain nombre de possibilités de coopération ont été identifiées dans le domaine des lanceurs réutilisables (RLV) dès le lancement du programme FLPP – en particulier avec la Russie. Les négociations menées en 2004 et la signature de l'accord sur les lanceurs entre l'ESA et l'Agence spatiale fédérale russe ont ouvert la voie à un nouveau type de coopération sous forme d'activités de développement conjointes dans le domaine des lanceurs futurs et d'activités préparatoires à entreprendre dans ce cadre. L'Arrangement

d'exécution entre l'Agence spatiale européenne et l'Agence spatiale fédérale russe relatif à la coopération en matière de recherche et développement technologique dans le domaine des futurs lanceurs est pratiquement finalisé. Il s'appliquera à la première phase des activités préparatoires qui doivent être réalisées en coopération, sans échange de fonds, dans le domaine des moteurs et étages réutilisables à propergols liquides et des véhicules expérimentaux.

Le Centre spatial guyanais (CSG) – Port spatial de l'Europe

Le repli attendu du marché des lanceurs a ralenti le rythme des opérations de lancement au CSG en 2004. De nature différente mais d'importance égale, les trois vols réussis d'Ariane-5 G+ ont placé Rosetta sur sa trajectoire de libération, injecté Anik-F2 sur GTO et mis Helios-2A sur orbite héliosynchrone.

Les travaux sur le site de lancement de Vega, utilisé pour Ariane-1 auparavant, ont officiellement débuté le 20 octobre, préparant l'ensemble en vue du premier vol du nouveau petit lanceur européen en 2007.

Suite à l'adoption du Programme Soyouz au CSG en février, les activités ont été centrées sur les travaux de déboisement préalables à l'excavation, l'ouverture de carrières, la création de voies d'accès et la réalisation d'analyses de sécurité. La confirmation du financement du programme à la fin de l'année a permis d'engager les gros travaux d'excavation sur 35 hectares de terrain.

La réorganisation structurelle interne du CSG s'est poursuivie tout au long de l'année. Elle résulte d'un exercice concerté conduit par une équipe de projet composée de membres clés du personnel de l'ESA, du CNES/CSG, d'Arianespace et d'EADS-ST, en pleine concertation avec leurs homologues de l'industrie.

Le Port spatial de l'Europe à Kourou, Guyane française



Vols habités, Microgravité et Exploration



À la fin de l'année, la Station spatiale internationale (ISS) était en bon état de fonctionnement, avec à son bord un équipage permanent de deux personnes ; aucun problème significatif n'était à déplorer concernant le matériel et les consommables. Les éléments livrés par l'Europe, à savoir le système de gestion des données pour la Russie (DMS-R) et la boîte à gants pour la recherche en microgravité, fonctionnaient aussi normalement. La préparation du véhicule de transfert automatique européen (ATV-1), du troisième élément de jonction et du segment sol progresse selon le calendrier tandis que les activités de développement d'autres éléments, tels que Columbus, la Coupole et le bras télémanipulateur européen (ERA), ont été menées à bien.

Six vols vers l'ISS ont eu lieu cette année, dont quatre vols logistiques effectués par les véhicules automatiques russes Progress et deux vols Soyouz de rotation d'équipage. La première capsule Soyouz a également accueilli la mission néerlandaise « DELTA » avec l'astronaute André Kuipers qui a réalisé diverses expériences dans les domaines des sciences de la vie, des sciences physiques, de l'observation de la Terre, de la recherche technologique et de l'éducation.

La navette spatiale américaine étant indispensable pour poursuivre l'assemblage de l'ISS, l'interruption des vols suite à l'accident de Columbia, le 1er février 2003, a de nouveau grandement affecté les activités européennes prévues au titre du programme ISS en 2004. La NASA prévoit actuellement de reprendre les vols de navette en mai/juin 2005.

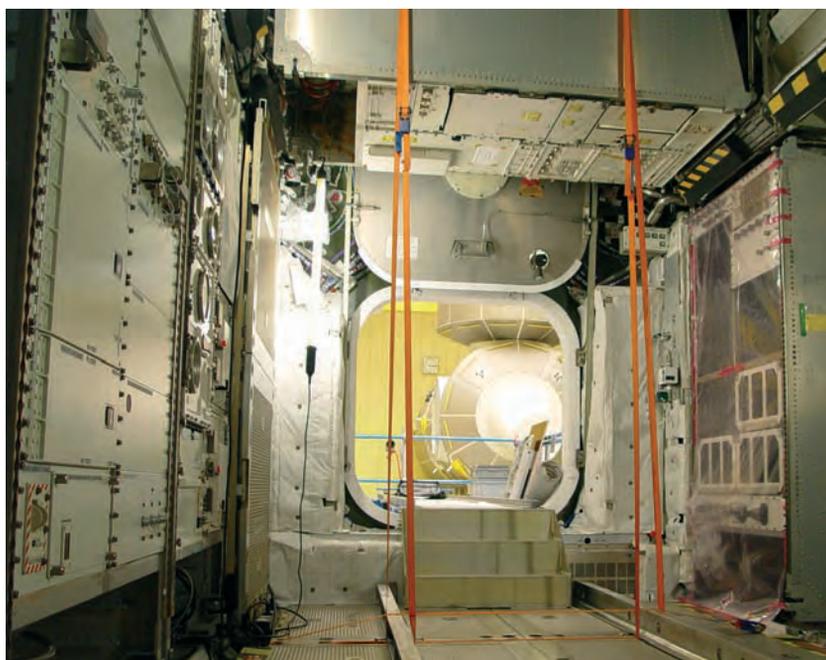
L'année 2004 a par ailleurs été marquée par l'annonce des nouvelles priorités des États-Unis en matière d'exploration spatiale par le Président américain George W. Bush en janvier. Le programme ISS est concerné à plusieurs titres :

- confirmation que l'objectif premier est d'achever l'assemblage de l'ISS d'ici 2010 et que les États-Unis tiendront leurs engagements envers leurs partenaires internationaux ;

- intention de stopper définitivement les vols de navette une fois l'assemblage de la station terminé ;
- fourniture de services de fret commerciaux ;
- abandon du projet d'avion spatial orbital pour le transport de l'équipage de l'ISS, remplacé par un nouveau véhicule d'exploration habité (CEV), qui devrait être opérationnel en 2014.

Présentant sa nouvelle politique d'exploration, la NASA a réaffirmé que les États-Unis s'engageaient pleinement à respecter les impératifs d'utilisation de la station par les partenaires internationaux et à assumer leurs obligations concernant le sauvetage de l'équipage de l'ISS, à porter le nombre des membres de l'équipage à plus de trois dès que techniquement possible, à poursuivre l'assemblage de la station et à en assurer ensuite l'exploitation et, enfin, à mettre en œuvre les projets de recherche déjà approuvés. Devant la décision de la NASA d'abandonner l'avion spatial orbital, les partenaires internationaux sont convenus d'utiliser une deuxième capsule russe dès que techniquement possible afin de renforcer l'équipage permanent (six membres à compter de janvier 2009). Les Chefs d'Agence ont définitivement validé, en janvier 2005, la configuration technique de l'ISS telle qu'elle avait été approuvée et la séquence d'assemblage prévoyant le lancement du laboratoire européen Columbus juste après celui du deuxième élément de jonction.

Le retard pris sur le programme d'assemblage en raison de l'indisponibilité des navettes américaines a nécessité de re-planifier les activités de développement européennes afin de tenir compte du report des lancements. Il a également fallu revoir le planning d'utilisation sur la période 2004-2006 et y ajouter un ensemble d'activités d'utilisation intérimaires pour garantir aux utilisateurs une continuité opérationnelle jusqu'à l'exploitation de Columbus. Des activités de développement complémentaires ont également été définies pour la charge utile de Columbus ; leur mise en œuvre contractuelle est en cours. Les bâtis de charge utile ont été renvoyés aux



Biolab, module de physiologie européen, laboratoire de science des fluides et bâti européen à tiroirs intégrés dans Columbus

développeurs, qui doivent en parachever l'aptitude au vol d'ici à l'automne 2005, notamment en améliorant sa robustesse technique et par des mises à niveau et modifications répondant aux impératifs actuels des utilisateurs scientifiques. Les équipes industrielles seront maintenues jusqu'au lancement de Columbus et, dans l'intervalle, des études seront réalisées afin de préparer la période qui suivra le retrait de la navette spatiale.

L'équipage de l'Expédition 9 n'a rencontré aucune difficulté lors des deux sorties dans l'espace destinées à installer sur le module russe « Zvezda » les équipements nécessaires à l'arrivée du premier ATV (« Jules Verne ») l'année prochaine.

Les préparatifs de la mission Soyouz italienne ENEIDE, qui sera lancée le 15 avril 2005 avec l'astronaute de l'ESA Roberto Vittori, ont bien avancé. Un autre astronaute de l'ESA effectuera une mission de longue durée à bord de l'ISS plus tard dans l'année.

Développement de l'infrastructure spatiale

Les essais réalisés sur Columbus ont montré que le niveau de bruit audible était bien inférieur au seuil spécifié, ce qui en fait le module le moins bruyant de l'ISS. L'essai du système intégré (module Columbus après intégration des bâtis de charge utile active : Biolab, module de physiologie européen, laboratoire de science des fluides et bâti

Préparation du modèle de vol du premier véhicule de transfert automatique (ATV-1) aux essais d'ambiance dans les installations de l'ESTEC



Modèle de vol de la Coupole livré au KSC de la NASA

européen à tiroirs) s'est déroulé de façon satisfaisante dans le courant de l'année, de même que les essais de validation système 1 (centre de contrôle et modèle d'identification de Columbus) et 2 (modèle de vol de Columbus, bâti de charge utile, centre de contrôle, centres de soutien et d'exploitation pour les utilisateurs). L'essai du premier bâti de charge utile NASA installé à bord de Columbus, l'Installation de recherche sur l'Homme (HRF), s'est achevé en octobre et la deuxième revue de qualification de Columbus a été menée à bon terme en novembre.

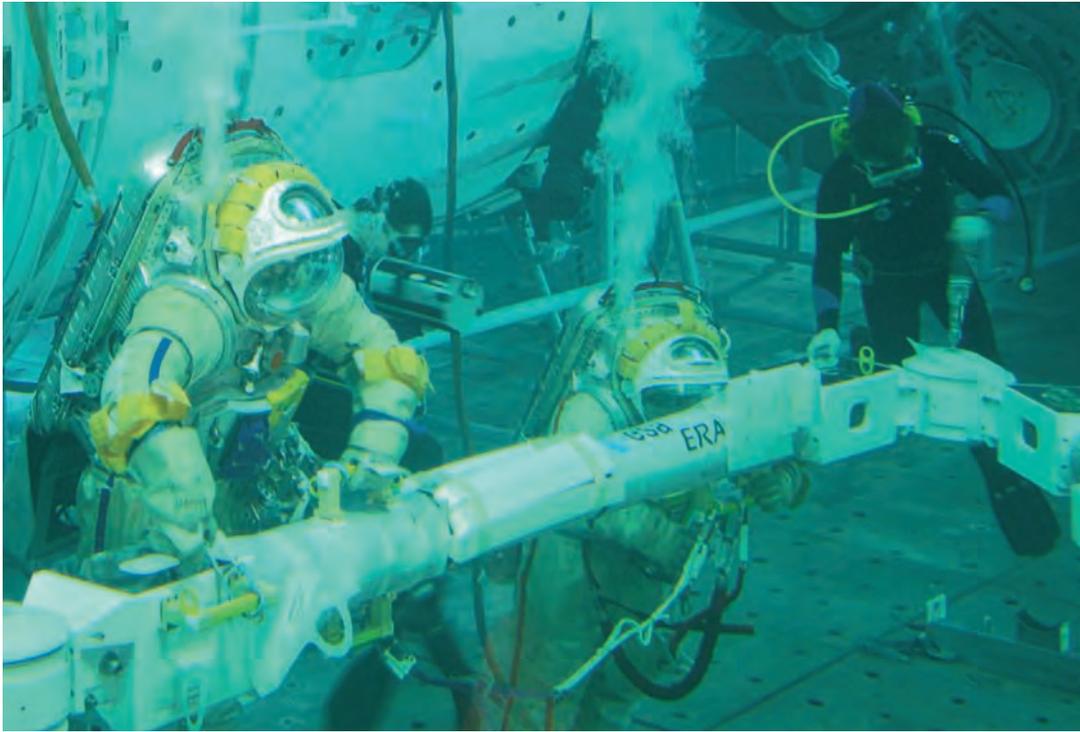
La revue de qualification de la structure de l'ATV-1 et les essais de validation système effectués sur les segments sol et spatial de l'ATV au moyen du système de satellites de relais de données ont donné satisfaction. À la mi-juillet, le modèle de vol a été livré à l'ESTEC, à Noordwijk (NL), afin de réaliser des essais d'ambiance approfondis avant son expédition à Kourou, en Guyane française, pour lancement. Aucun problème n'a été constaté lors de la première partie des essais d'ambiance du

modèle de vol ; les essais fonctionnels se poursuivent. Le développement du logiciel de vol, particulièrement complexe, et l'adaptation d'Ariane-5 à l'ATV sont en cours.

La gestion du programme des éléments de jonction, confiée jusqu'alors à l'ASI (I), a été transférée à l'ESA d'un commun accord. L'Agence a établi avec la NASA et l'industrie une nouvelle base de référence technique, un calendrier actualisé (prévoyant la livraison fin 2006) et une stratégie de gestion commune ESA/NASA concernant les activités restant à réaliser pour les deuxième et troisième éléments de jonction. Parallèlement, la structure externe du troisième élément de jonction, achevée cette année, a passé l'inspection non destructive après essai, tandis que le deuxième élément de jonction intégré a été soumis avec succès à l'essai d'étanchéité dans la chambre à vide du Kennedy Space Center (KSC) de la NASA.

Le développement de la Coupole s'est terminé en septembre, à la suite de quoi le modèle de vol a été expédié au KSC ; son inspection après livraison a donné satisfaction.

Le nouveau scénario de mission défini pour le bras télémanipulateur européen (ERA) prévoit



Essai subaquatique du modèle d'essai en apesanteur de l'ERA, exécuté avec la participation de l'astronaute néerlandais de l'ESA, André Kuipers, au centre Gagarine d'entraînement des cosmonautes, près de Moscou

son lancement à bord d'une fusée Proton fin 2007 avec le module laboratoire polyvalent russe, qui constituera sa plate-forme d'accueil. Les activités de développement de l'ERA sont terminées et la propriété en a été transférée à l'ESA en novembre. Le nouveau plan de mission nécessitera cependant quelques adaptations du concept, leur qualification et une révision du planning des opérations et des scénarios d'entraînement.

Opérations et segments sol associés

La mission DELTA, aux résultats des plus satisfaisants, a été lancée le 19 avril depuis le cosmodrome de Baïkonour, au Kazakhstan, avec l'astronaute de l'ESA André Kuipers en qualité d'ingénieur de bord. Elle s'est achevée par l'atterrissage de la capsule à proximité de la ville d'Arkalyk, au Kazakhstan également, le 30 avril. Cette mission de onze jours, dont neuf à bord de l'ISS, a atteint ses principaux objectifs : exécution d'un programme d'expériences chargé, relève de l'équipage de l'Expédition 8 et remplacement du vaisseau Soyouz, resté amarré à l'ISS pendant six mois en tant que chaloupe de sauvetage.

Au cours de la mission, André Kuipers a exécuté l'un des programmes scientifiques les plus complets jamais entrepris par un astronaute européen à bord de l'ISS, avec 21 expériences dans les domaines de la physiologie humaine, de la biologie, de la microbiologie, des sciences physiques, de l'observation de la Terre, de l'éducation et de la recherche technologique.

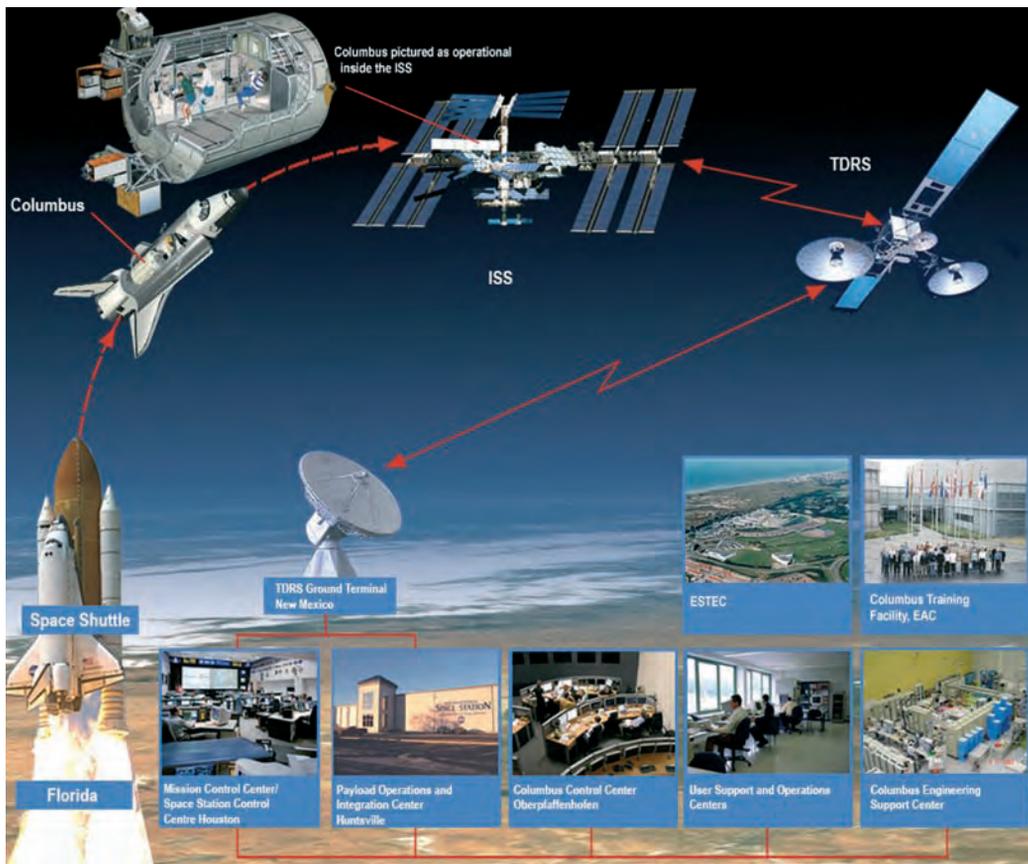


Essai de validation système au centre de contrôle du véhicule de transfert automatique à Toulouse (F)

Pendant son séjour à bord de l'ISS, l'astronaute a également établi de nombreux contacts avec les médias néerlandais et internationaux.

La coordination en temps réel des activités de la mission Soyouz néerlandaise était confiée au centre des opérations des charges utiles DELTA situé à l'ESTEC, à Noordwijk (NL). Il a assuré l'interface entre André Kuipers, le Centre de soutien des chercheurs néerlandais (DISR) et les centres de contrôle de Moscou, Houston et Huntsville. Le Centre des astronautes européens (EAC), près de Cologne (D), était responsable du suivi médical de l'astronaute de l'ESA et de la sécurité de l'équipage.

Le mannequin « Matroshka », conçu pour mesurer les radiations absorbées par le haut du corps des astronautes et monté sur le module de service russe lors d'une sortie dans l'espace fin février, fonctionne comme prévu et les opérations scientifiques orbitales se déroulent normalement.



Expérimentateurs à l'œuvre lors de la 37ème campagne de vols paraboliques en juin

Scénario de mission de Columbus

Les essais de validation système, notamment les essais d'endurance réalisés avec le système de satellites de poursuite et de relais de données de la NASA et le centre de contrôle du véhicule de transfert automatique (ATV-CC) à Toulouse (F), ont donné de bons résultats. L'infrastructure de l'ATV-CC est en voie d'achèvement et les produits opérationnels sont en préparation. L'ATV a passé avec succès en septembre la revue d'aptitude aux opérations de vol. Les premiers essais des interfaces entre l'ATV-CC et le centre de contrôle des missions de Houston d'une part et le simulateur du module de service russe d'autre part se sont déroulés correctement.

Le centre de contrôle de Columbus (COL-CC), inauguré le 19 octobre, est désormais en mesure d'assurer les activités de préparation de la mission. La préparation du COL-CC en vue du soutien des activités d'utilisation intérimaires, du vol de l'ATV « Jules Verne » et de la mission Soyouz italienne a bien progressé pendant l'année. Le COL-CC assurera la conduite et le contrôle des expériences scientifiques européennes lors de la mission ENEIDE.

La préparation des centres de soutien et d'exploitation pour les utilisateurs (USOC) est bien engagée : tous disposent maintenant des équipements audio et vidéo, de communication, de traitement des données et d'archivage fournis par l'ESA.

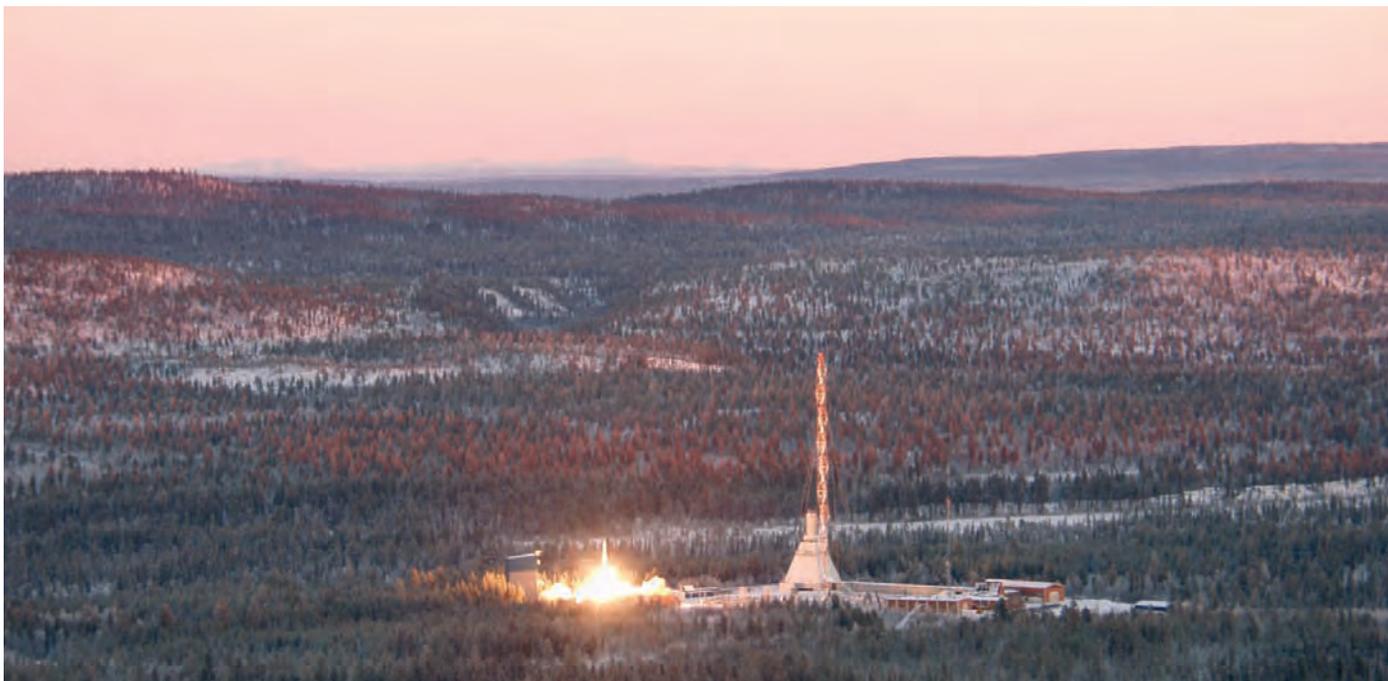
Le contrat d'exploitation initial, d'un montant total d'environ un milliard d'euros, a été signé le 13 juillet. Il couvre la production de six ATV, la logistique, le soutien technique, l'entraînement des équipages et les activités de préparation des opérations.

Planning de l'utilisation, développement des charges utiles et missions préparatoires

De nouveaux essais de chute libre ont été réalisés au titre des activités d'utilisation intérimaires. La tour d'impesanteur du ZARM, en Allemagne, a inauguré en décembre un nouveau système de catapulte qui permet des trajectoires verticales ascendantes et descendantes, doublant presque la durée de chute libre.

36 expériences ont été conduites au total lors des 36ème, 37ème et 38ème campagnes de vols paraboliques de l'ESA, organisées respectivement en mars, juin et octobre. 30 expériences supplémentaires ont été exécutées au cours de la 7ème campagne de vols paraboliques pour étudiants, en juillet.

Le développement des 400 kg de charge utile (15 installations et 38 expériences dans les domaines de la physique, de la biologie, de la technologie et de l'éducation) destinés au vol automatique Foton-M2 du 30 mai 2005 est terminé. La charge utile scientifique, d'une masse de 315 kg (14 installations et 35



Lancement de la fusée-sonde Maxu-6 depuis l'Estrange (S) le 22 novembre

expériences), conçue par l'ESA pour Foton-M3 et dont le lancement est prévu fin 2006, a été approuvée début novembre ; les activités de développement ont déjà débuté.

La fusée-sonde Maxus-6 a été lancée depuis l'Estrange, en Suède, le 22 novembre. La fusée, qui emportait huit expériences de biologie, de physique des fluides et de sciences des matériaux, a atteint une altitude de 706 km avant de retomber sur Terre comme prévu, procurant 12,5 minutes de microgravité à sa charge utile scientifique.

Le Système d'étude de la fonction pulmonaire et le Stimulateur musculaire électrique percutané, prêts pour le lancement de la mission LF-1 en 2005, ont été livrés à la NASA en vue de leur intégration dans l'Installation de recherche sur l'Homme HRF-2.

Au terme de la revue d'aptitude au vol, le modèle de vol du système modulaire européen de culture en microgravité (EMCS) a été expédié au KSC pour y terminer les essais, jusqu'en mars 2005, préalablement à son lancement dans un bâti EXPRESS lors de la mission ULF-1.1 à destination de l'ISS.

Le développement de la boîte à gants portable (conçue pour la manipulation d'expériences biologiques en orbite) se poursuit en vue de son lancement à bord de l'ATV-1 ; les modèles d'entraînement et de vol ont été livrés dans les délais.

Les essais des unités de vol 1 et 2 du congélateur de laboratoire à -80°C ont été menés à bon terme au KSC. La première unité sera lancée lors de la mission ULF-1.1.

La première revue de recette définitive du module de transport européen (ETC) s'est terminée en décembre.

Tous les bâtis de charge utile de Columbus (Biolab, EPM, FSL, EDR) ont subi avec succès les essais de vérification de l'interface Columbus et ont été retournés aux développeurs pour qu'ils achèvent les vérifications, effectuent des mises à niveau à but scientifique et poursuivent les tests de robustesse. Le Biolab, l'EPM et le FSL ont également passé la revue d'aptitude au vol.

La recette préliminaire du modèle d'identification de l'installation de diagnostic pour la cristallisation de protéines a eu lieu en décembre et la revue de recette du modèle de vol a commencé en novembre.

Les modèles d'identification du laboratoire de science des matériaux (MSL) et du four à faible gradient ont fait l'objet de contrôles après expédition au Marshall Spaceflight Center (NASA).

Trois premières expériences ont été intégrées sur le modèle de vol de l'EuTEF (charge utile



Tests d'interface des trois premières expériences à intégrer sur le modèle de vol de l'EuTEF

externe pouvant accueillir jusqu'à neuf expériences technologiques) et les tests d'interface avec Columbus ont été effectués avec succès en novembre.

La recette des trois instruments du modèle de vol de l'observatoire de surveillance solaire (SOLAR) est en cours et les essais d'interface entre le modèle d'identification de SOLAR et Columbus se sont achevés en décembre.

La revue de définition préliminaire de la charge utile (ACES) a été menée à bien pour l'horloge atomique spatiale et le développement de la charge utile s'est poursuivi. L'état d'avancement du maser spatial à hydrogène (SHM) est en cours d'évaluation et, pour le développement du second instrument, PHARAO (horloge atomique à refroidissement laser), il a été conclu un accord devant aboutir à un modèle d'identification en décembre 2006.

Le système d'exercice et de recherche en atrophie musculaire (MARES) a passé la revue critique de conception et il a été vérifié que son interface avec le stimulateur musculaire électrique percutané fonctionnait parfaitement.

La première campagne d'étude des effets d'un alitement de longue durée sur des sujets féminins, en coopération avec la NASA et le CNES, doit débuter le 22 février 2005. Elle durera 60 jours.

32 projets de promotion des applications de la recherche en microgravité (MAP) font l'objet d'une phase 2.

L'avis international d'offre de participation à des recherches en science de la vie (ILSRA2004) a donné lieu à quelque 70 propositions, dont 15 ont été sélectionnées en vue d'études de définition. L'AO 2004 émis par l'ESA a suscité environ 150 propositions, dont 120 feront l'objet d'études de définition.

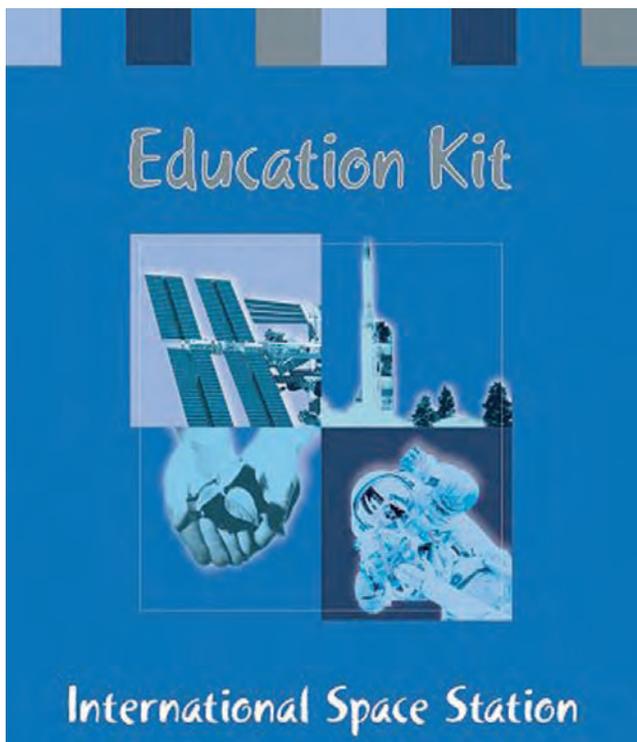
2004 a aussi été l'année du lancement de projets d'utilisation importants auxquels participe la Commission européenne (CE). L'ESA, l'OMS, l'Union internationale des télécommunications et la Direction du programme des technologies de la société de l'information de la CE ont signé un contrat relatif au projet de télémédecine TM Alliance, officiellement lancé le 1er août. La deuxième phase du projet, la phase-relais TM Alliance, également approuvée par la CE, s'achemine en douceur vers la phase suivante. Le projet intégré IMPRESS, qui se monte à 41 M, a officiellement débuté le 1er novembre ; il est consacré à l'analyse de l'élaboration, de la structure et des propriétés de nouveaux alliages intermétalliques à hautes performances pour des applications industrielles.

Activités pédagogiques autour de l'ISS

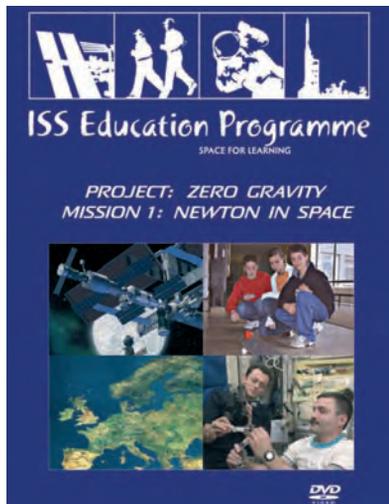
La mission Soyuz néerlandaise comprenait un programme éducatif, avec des expériences et des activités s'adressant aux écoles publiques. Les écoliers néerlandais et belges lauréats du concours « Zet Het ISS » (réservé au primaire) ont gagné le droit de poser des questions à André Kuipers lors de deux liaisons directes de radio-amateurs avec l'ISS (ARISS). L'astronaute a conduit deux expériences biologiques proposées par des universités, ainsi que l'expérience « Seeds in Space », à laquelle 70 000 élèves néerlandais ont participé. Une démonstration pédagogique de physiologie humaine, consistant à filmer quatre expériences physiologiques de base à bord de l'ISS, est actuellement utilisée, avec des images prises au sol, dans des écoles danoises, françaises, néerlandaises et belges, pour élaborer un DVD sur le corps humain dans l'espace, qui sortira en 2005.

Élèves néerlandais et belges lauréats du concours « Zeg Het ISS » invités à poser leurs questions à André Kuipers au cours d'une liaison radio-amateur directe avec l'ISS





Kit pédagogique ISS pour l'enseignement secondaire, désormais disponible en 11 langues



Le DVD éducatif « Newton in Space », sorti le 10 septembre

En septembre, le projet de la CE « Life in Space 2004 », organisé dans le cadre du programme ERASMUS/SOCRATES, s'est conclu par un atelier de deux semaines à Banyuls sur Mer (F). Les 35 étudiants en sciences de la vie qui y ont pris part, venus de cinq universités européennes, ont pu s'y familiariser avec les recherches que conduit actuellement l'Europe en biologie spatiale.

Huit nouveaux membres adhérents ont rejoint en 2004 le Fonds d'éducation pour l'ISS, qui continue de soutenir le développement de nouveaux supports pédagogiques. Les outils éducatifs existants, tels que le DVD « Newton

in Space » et le kit pédagogique ISS destiné au secondaire, désormais disponible en 11 langues, rencontrent un grand succès.

Le contenu didactique du nouveau kit pédagogique ISS conçu pour les écoles primaires a été évalué par un groupe d'enseignants originaires de cinq États membres de l'ESA lors d'un atelier organisé à Glasgow (GB). Le site Web « Space Team » a été validé par les enseignants à l'occasion d'un autre atelier à l'ESTEC.

15 écoles primaires néerlandaises disposeront de trois ans à compter de 2005 pour élaborer un programme d'enseignement cherchant à intéresser les élèves de 10-12 ans aux sciences et aux technologies par le biais des vols spatiaux habités et remporter ainsi le titre de « DELTA Researcher School ». L'initiative, qui s'inscrit dans le plan d'action quinquennal des Pays-Bas pour l'espace, est un projet de coopération entre l'ESA, la NASA et le ministère néerlandais de l'Éducation, de la Culture et des Sciences, qui prolonge la collaboration engagée avec le programme pédagogique de la mission Soyuz DELTA.

La troisième édition du concours SUCCESS, qui invite les étudiants des universités à proposer des expériences qui seront exécutées sur l'ISS a été lancée le 1er décembre.

Activités commerciales

Les médias ont montré un vif intérêt pour l'expérience MEDIET (Mediterranean Diet) conduite à bord de l'ISS pendant la mission Soyuz néerlandaise et sponsorisée par la chaîne de supermarchés COOP.

Le lancement, en mai, du Réseau européen pour la santé a pour objet l'exploitation commerciale, dans les secteurs de la santé et du bien-être, des compétences, des technologies, des installations de recherche et de l'image de l'ESA. Des produits, issus des technologies et du savoir-faire de l'Agence et développés avec le soutien du Réseau, seront commercialisés sous la nouvelle marque ESA Space Solutions.

Des contrats concernant un « entraînement spatial ESA » de type commercial et la

nomination d'un agent commercial chargé d'ouvrir au marché l'utilisation des installations et ressources européennes sur l'ISS ont été signés en septembre, tandis que le nombre de membres du Club des entrepreneurs européens de l'ISS continue d'augmenter.

Exploration

Dans le cadre de la réorganisation interne de l'Agence, les activités d'exploration sont placées, depuis le 1er novembre, sous la responsabilité de la nouvelle Direction Vols habités, Microgravité et Exploration.

Conformément aux objectifs annoncés par le Directeur général de l'ESA et au regain d'intérêt mondial pour l'exploration, l'Agence a attribué à l'exploration spatiale un rôle moteur dans le Programme spatial européen, assurant la poursuite des activités réalisées depuis 2001 au titre du programme Aurora. Les États participants ont approuvé fin 2004 une augmentation significative de l'enveloppe financière d'Aurora, la priorité étant donnée à l'étude de phase B1 d'ExoMars et aux études des instruments et technologies qui s'y rapportent ainsi qu'à l'élaboration d'une stratégie européenne à long terme en matière d'exploration spatiale. La Suède s'est ralliée à ce programme facultatif, où la Commission européenne a le statut d'observateur conformément à l'Accord-cadre.

Suite à l'annonce de la nouvelle politique d'exploration spatiale américaine par le Président Bush en janvier, des membres de l'ESA ont rencontré à plusieurs reprises leur homologues de la NASA afin de préciser le contenu du programme américain, d'analyser son intérêt potentiel pour l'Europe et d'évaluer les scénarios de coopération envisageables.

Bien que Mars reste l'objectif à long terme des activités d'exploration humaine conduites par l'ESA, des projets d'exploration lunaire, qui représentent une étape intermédiaire majeure, sont actuellement intégrés à la feuille de route des activités d'exploration européennes. À cet effet, les études de missions réalisées par l'industrie au titre du programme Aurora en 2004 – phase A d'ExoMars, faisabilité du démonstrateur de véhicule de rentrée dans l'atmosphère terrestre et définition de la mission de retour d'échantillons martiens – seront approfondies en 2005.

Il a par ailleurs été procédé dans l'Installation de conception pluridisciplinaire de l'ESA à une étude relative à l'exploration de la Lune par l'homme portant sur l'architecture des missions et les éléments communs à différents projets d'exploration lunaire, tels que la démonstration des technologies conçues pour Mars et l'exploration de la Lune.

Technique et Gestion de la qualité



Parmi les principales tâches réalisées au cours de cette année particulièrement chargée on peut signaler :

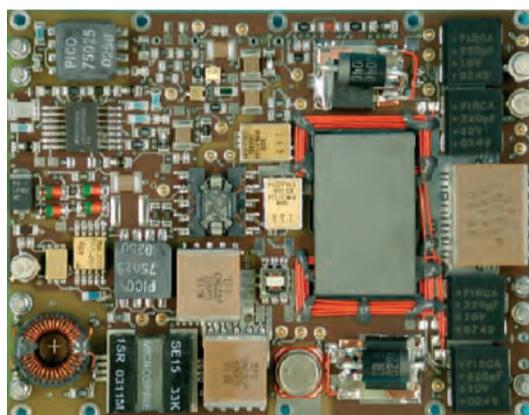
- Une revue des laboratoires, le plan d'investissements et l'actualisation du positionnement et de la stratégie des différents laboratoires et du centre d'essais de l'ESTEC, en interne comme vis-à-vis de l'industrie ;
- la définition d'une stratégie d'évolution de l'ingénierie concourante ;
- l'analyse et la redéfinition des programmes et des processus technologiques de l'Agence ;
- l'amélioration des comptes rendus internes des Directions sur les activités en cours et à venir ;
- des réalisations majeures dans de nombreuses activités technologiques au sein de diverses disciplines, dont certaines sont évoquées ci-dessous ;
- le lancement du projet Proba-2, satellite de démonstration technologique et d'expérimentation en science solaire ;
- le renouvellement des contrats-cadres de soutien passés avec des sous-traitants ;
- l'examen de la gestion des effectifs et du recrutement ;
- la réorganisation des équipes des Directions et la création d'un Département Soutien Ingénierie système.

Génie électrique

Systèmes d'alimentation en énergie

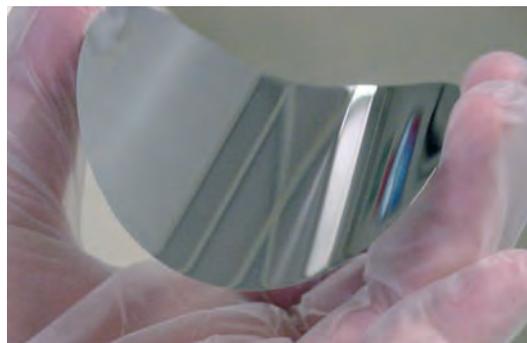
Les cellules photovoltaïques à haute efficacité développées en Europe ont franchi la barre significative des 28 % d'efficacité pour les photopiles à triple jonction de 150 microns d'épaisseur, ce qui correspond à l'état actuel de la technique. L'Europe a parallèlement commencé à développer des plaquettes de germanium pour épitaxie de 100 microns, servant de substrats pour les photopiles multijonction. Plus fines, elles permettront des économies de l'ordre de 30 %.

Le nombre de véhicules spatiaux utilisant des batteries lithium-ion européennes, à petits (AEA Technology) ou grands éléments (SAFT), continue à augmenter. Le satellite Proba-1 de l'ESA utilise ces batteries depuis trois ans et deux premières missions commerciales de télécommunication sur plateforme Eurostar ayant recours à cette technologie ont été lancées.



Vue de dessus du modèle technique de la carte de conversion à bas voltage
(Source: Austrian Aerospace)

Les nouvelles charges utiles numériques requièrent une tension inférieure (passant tout d'abord de 5 V à 3,3 V, puis à 1,8 V) pour accroître la rapidité des circuits logiques, tandis que le courant de charge moyen est en nette augmentation et que les exigences dynamiques sont de plus en plus élevées. Le véritable défi consistant à allier haute efficacité et faible voltage a été confié à Austrian Aerospace, chargé par l'ESA de développer en 2004 un concept optimal de convertisseur standard très bas voltage. Deux concepts prometteurs ont été sélectionnés pour un prototypage, la meilleure topologie ayant servi à réaliser un modèle technique de carte à circuits imprimés. Avec une efficacité de



Plaquette de germanium de 100 microns pour l'épitaxie
(Source :Umicore)

conversion supérieure à 87 % entre 18 et 30 W, le modèle dépasse les objectifs initiaux. L'intégration de la carte est en outre facilitée par son épaisseur et sa taille restreintes (inférieure à 100 cm²).

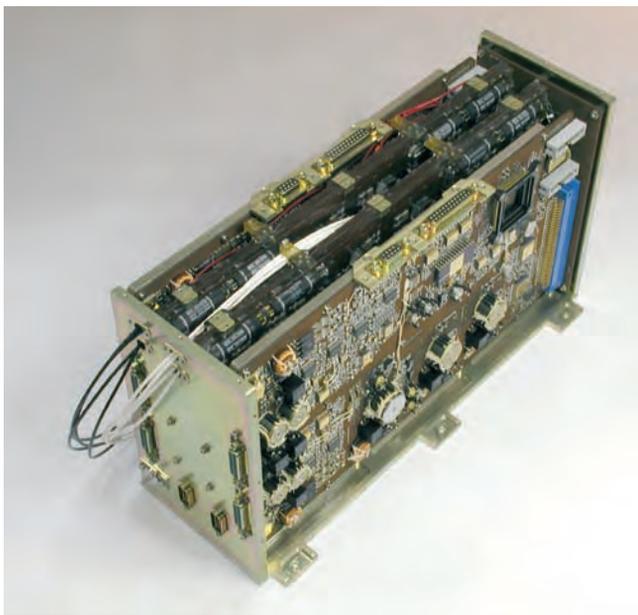
Galileo Avionica (I) a terminé cette année le développement et la qualification d'un conditionneur (PCU) insensible aux pannes pour une propulsion électrique par émission de champ (FEEP) de 0,1 à 150 micro-Newtons de poussée.

Systèmes de données

D'importantes avancées ont été réalisées dans la rationalisation des activités de conception et de mise en œuvre des systèmes de données embarqués en appliquant une approche descendante. Une attention particulière a été portée à la réduction du câblage par la normalisation des interfaces, à l'introduction de nouveaux développements dans les réseaux embarqués SpaceWire et à l'intégration de solutions d'interconnexion optiques et RF sans fil.

La fabrication du prototype du microprocesseur 32 bits LEON2FT a été lancée après une longue phase de développement ; il sera mis à l'essai sur Proba-2 en 2006. Ce microprocesseur (AT697 d'Atmel (F)), capable de traiter 100 millions d'instructions par seconde, reste compatible avec ses prédécesseurs ERC32 et ERC32SC (limités à 25 MIPS). La production des composants embarqués sera soutenue par l'initiative européenne pour les composants spatiaux.

Trois nouvelles technologies de circuits intégrés pour les applications spatiales, promues et cofinancées par l'ESA, sont disponibles depuis cette année. Les premiers prototypes de circuits intégrés spécifiques (ASIC), développés au titre du programme ESA/Atmel de plaquettes multi-projets pour l'espace, ont été produits en utilisant la technologie 0,18 micron résistante aux rayonnements d'Atmel. Le premier ASIC de



Conditionneur FEEP
(Source : Galileo Avionica)

inertiel de haute performance qui équipera LISA Pathfinder.

Le développement de technologies de détection AOCS destinées à soutenir diverses missions de sciences, d'observation de la Terre et de télécommunications a également progressé de manière satisfaisante. Le suiveur stellaire miniature de 1,5 kg, développé pour BepiColombo, sera soumis à des essais en vol à bord de Proba-2 en 2006. Des activités de pré-développement ont confirmé le caractère prometteur des capteurs à pixel actif (APS) pour les futures plateformes géostationnaires, les coûts étant réduits d'environ 30 % par rapport aux suiveurs stellaires à CCD. Les détecteurs solaires numériques qui seront testés à bord de GOCE et Proba-2 sont prêts et le nouveau magnétomètre européen (magnétorésistance anisotrope) qui équipera ADM-Aeolus en 2007 est en cours de fabrication.

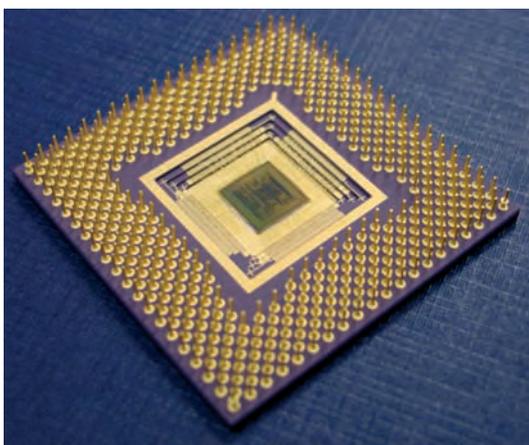
télécommunications de grande taille, fabriqué en technologie DARE pour des circuits résistant aux effets du rayonnement, s'est quant à lui avéré parfaitement fonctionnel et présente une haute résistance aux rayonnements. L'année a enfin été marquée par l'arrivée sur le marché de la première matrice prédiffusée programmable par l'utilisateur (AT40KEL040 d'Atmel), également résistante aux rayonnements.

Systèmes de contrôle

Le développement et la validation de technologies de pointe en matière de systèmes de guidage, navigation et pilotage (GNP) pour le soutien des futures missions de l'ESA ont bien progressé, avec le maquetage d'une caméra autonome à guidage visuel pour atterrissages planétaires en douceur, la mise à l'essai du matériel incorporé d'un sous-système de commande d'orientation par générateur de couple gyroscopique destiné à la prochaine génération de satellites d'observation de la Terre (p. ex. Spectra), la validation en vol d'algorithmes de navigation embarqués autonomes pour les missions interplanétaires (SMART-1) et les essais d'ambiance du capteur

Radionavigation

L'évaluation des performances du système de navigation européen Galileo a représenté une tâche majeure en 2004. Les installations GSTB-V1 et GSSF ont été déployées dans le Laboratoire de navigation européen à l'ESTEC, où des équipes conjointes de l'ESA et de l'industrie ont travaillé en étroite collaboration à l'étude des performances du système de bout en bout, à la validation des algorithmes de calcul d'intégrité et à l'évaluation des modèles de détermination d'orbite. Il était essentiel de mener ces tâches à bon terme avant la fin de l'année, en vue des négociations et des préparatifs relatifs à la phase C/D/E1 des



Premier ASIC de télécommunications de grande taille (750 k-gates / 438 pins à 105 MHz), développé avec la nouvelle technologie DARE d'Alcatel Space (F) et IMEC (B). L'ensemble ne mesure que 40 mm x 40 mm



Suiveur stellaire à APS (au centre) pour la mission BepiColombo, entre un modèle précurseur de l'unité de référence stellaire de Cassini (à droite) et le suiveur stellaire autonome à CCD de Rosetta

Générateur de couple gyroscopique pour les satellites d'observation de la Terre à grande agilité



activités de validation en orbite de Galileo qui ont débuté fin décembre.

Le prédéveloppement des récepteurs Galileo a débuté afin de préparer l'industrie européenne aux difficultés techniques inhérentes à leur développement et à la rude concurrence attendue.

L'année a également permis la validation au niveau système, le déploiement de l'infrastructure au sol et la démonstration du Complément géostationnaire européen pour la navigation (EGNOS) en Chine et en Afrique du sud. En collaboration avec la Commission européenne, l'ESA contribue activement au développement d'applications routières, ferroviaires, maritimes et aéronautiques d'EGNOS et de Galileo.

Communications

L'ESA a procédé cette année à la recette d'un banc d'essai mobile complet capable de reproduire en laboratoire un système de satellites de troisième génération (3G) fondé sur la norme UMTS terrestre 3G. Les constellations de satellites multifaisceaux, les interférences liées au trafic et les canaux à évanouissement mobiles peuvent être simulés fidèlement en temps réel. Ce banc d'essai permet aussi de tester et de démontrer des services UMTS par satellite utilisant la charge utile en bande L d'Artemis. Ont également été développées des applications 3G spécifiques, telles que les services géo-dépendants et la multidiffusion fiable de contenus multimédias numériques, et d'autres applications interactives. Les

démonstrations de service public effectuées en 2004 ont été soutenues par le camion multimédia de l'ESA.

Poursuite, télémessure et télécommande (TT&C)

Le développement du répéteur TT&C de Galileo est en bonne voie. Cet élément clé du programme garantira la sécurité de la commande et du contrôle et assurera la synchronisation du satellite. Le répéteur, aux caractéristiques exceptionnelles, offre la possibilité d'un fonctionnement multimode et d'une reconfiguration en orbite.

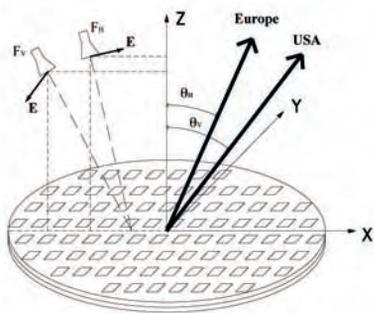
Le répéteur expérimental en bande Ka (KaTE) lancé à bord de SMART-1 en 2004 a effectué la première démonstration en vol de la transmission à 32 GHz d'observations de l'espace lointain. Cette expérience réussie prépare le terrain pour les futures missions d'exploration scientifique dans l'espace lointain, dont la première est BepiColombo.

Électromagnétisme et antennes

L'Universidad Politécnica de Madrid (E), le Lehrstuhl für Leichtbau de l'Université technique de Munich (D), KRP-Mechatec Engineering, à Munich également, et Alcatel Space, à Toulouse (F), ont conçu, fabriqué et testé, dans le cadre du Programme de recherche technologique (TRP) de l'ESA, une antenne à double polarisation dotée d'un réseau réflecteur imprimé sur trois couches, offrant une couverture différente selon la polarisation. Le réflecteur bigrille des satellites de télécommunications peut être remplacé par ce réseau réflecteur, qui génèrera un faisceau conformé en bande Ku pour l'Europe en polarisation horizontale et un faisceau ponctuel pour la côte Est des États-Unis en polarisation verticale. Ce dispositif, particulièrement plat, occupe par ailleurs un volume moindre et sa masse est réduite d'environ 20 %.

Effets de l'environnement spatial

Le réseau européen de services de météorologie spatiale, actuellement développé au titre du projet pilote relatif aux applications de météorologie spatiale, servira à évaluer les avantages pour l'Europe d'un éventuel programme dans ce domaine. L'ESA participe également à d'autres initiatives européennes et



Caractéristiques géométriques de l'antenne à réseau réflecteur brevetée et maquette sur table. Il est possible de régler les dimensions des éléments imprimés rectangulaires pour obtenir le déphasage souhaité pour chaque faisceau à différentes fréquences de la bande de fonctionnement

internationales, dont l'action COST 724 de développement des bases scientifique pour la surveillance, la modélisation et les prévisions de météorologie spatiale (UE), le programme Eurocores E-STAR (ESF), le groupe de travail des usagers du programme international « Vivre avec une étoile » et le service international d'étude de l'environnement spatial ISES. La Semaine européenne de météorologie spatiale, atelier organisé pour la première fois en 2004, a abordé un large éventail de questions scientifiques et d'applications, en présence de 200 scientifiques, ingénieurs et représentants de l'industrie.

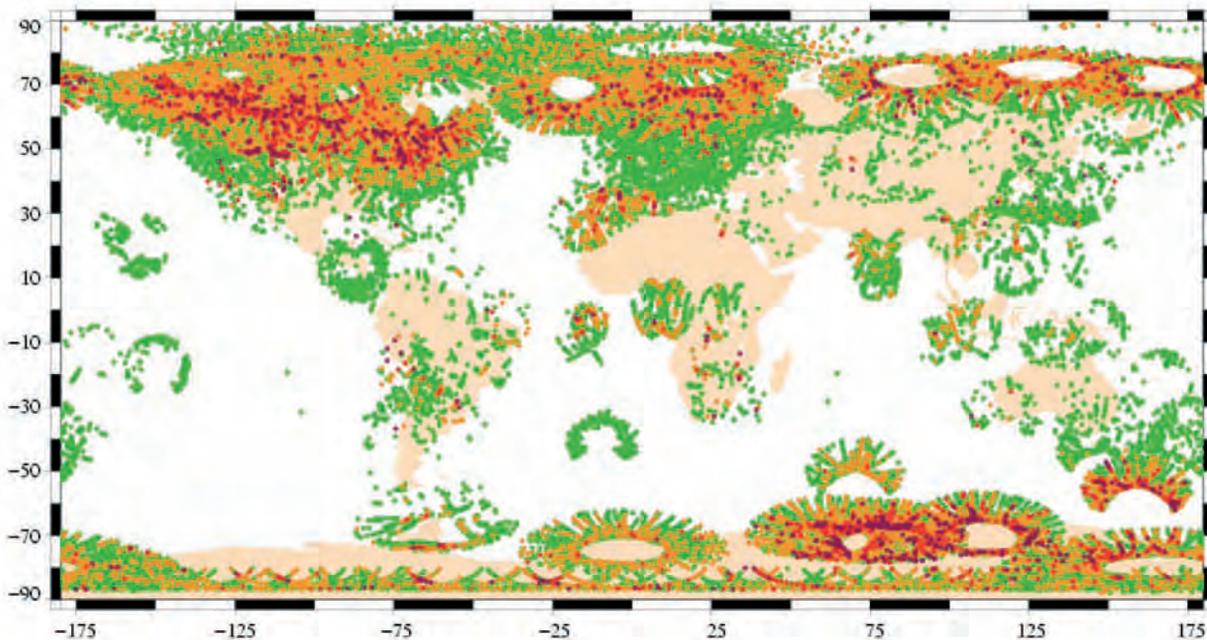
Systèmes logiciels

Assurant la coordination de 29 partenaires dans 11 pays européens, l'ESA a été chargée du projet ASSERT, prévu au titre du 6ème programme-cadre de la Commission européenne. Ce projet de 15 millions d'euros sur les "systèmes enfouis" rassemble les connaissances académiques et industrielles acquises en Europe afin de définir un nouveau processus de développement de systèmes informatiques intégrant un système de preuve à la conception.

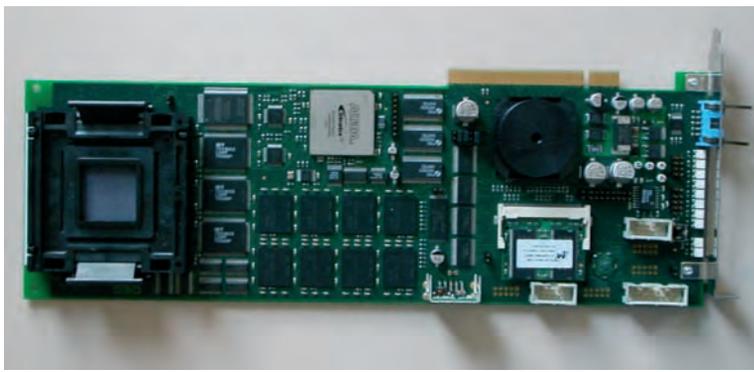
Des installations de vérification des logiciels (SVF) à faible coût, comprenant un émulateur des microprocesseurs utilisés par les véhicules spatiaux de l'ESA, ont été développées pour la validation des logiciels embarqués. La dernière version, SHAM6, novatrice et compacte, permet d'installer l'émulateur sur un poste de travail standard.

Projets technologiques en orbite

Tous les sous-systèmes de la mission Proba-1, qui a achevé sa troisième année en orbite, sont encore en bon état de marche. Les activités de démonstration technologique de la mission ont été menées à bien avec succès, notamment la démonstration des manœuvres d'observation de la Terre réalisées à l'aide des seules données d'orientation du suiveur stellaire. Le taux de réussite des clichés a prouvé qu'il s'agissait d'une solution viable en termes de performance (avec une vitesse pouvant atteindre 1 deg/s) et de disponibilité (aucune région où le nombre d'étoiles serait insuffisant). La batterie lithium-ion de Proba-1, utilisant des éléments disponibles sur le marché, a effectué 17 000 cycles sans dégradation réelle de ses performances. Le fonctionnement des



Estimation de l'indice de scintillation pour un jour donné, fournie par le projet pilote relatif aux applications de météorologie spatiale. L'indice permet d'anticiper les effets des modifications du champ magnétique externe de la Terre induites par la météo spatiale, sur la qualité des signaux GPS par exemple



Dernière version du module de gestion du simulateur, SHAM6

l'infrarouge, l'étude de matériaux en céramique frittée pour le miroir du télescope spatial James Webb et l'évaluation de

instruments d'étude de l'environnement terrestre – les détecteurs de rayonnements SREM et MRM et le détecteur de débris spatiaux DEBIE – est également satisfaisant. Le segment sol de la mission, installé dans la station Redu (B) de l'ESA, fonctionnant lui aussi normalement, Proba-1 a encore été prolongée d'un an.

La mission du microsatellite Proba-2, qui lui succèdera fin 2006, est entrée en phase de développement final (phase C/D) en 2004. Proba-2, conçue pour tester de nouvelles technologies de détection des étoiles et du Soleil, de batteries et de propulsion, sera également équipé d'instruments d'observation du plasma, d'un imageur solaire dans l'ultraviolet et d'un radiomètre.

Génie mécanique

Mécatronique et optique

Les compétences techniques acquises dans ces domaines ont de nouveau été très sollicitées en soutien d'études de mission avancées, de projets en cours, de développements technologiques et de clients extérieurs. En génie optique, les efforts ont notamment porté sur les missions scientifiques, avec l'essai des réflecteurs de la mission Planck à des températures cryogéniques et dans

bancs optiques de haute stabilité pour Gaia et Lisa. Les activités d'accompagnement des développements technologiques ont porté sur la réalisation d'un interféromètre en verre monolithique de haute stabilité pour la mission LISA Pathfinder, le développement de filtres optiques accordables à haute résolution pour des instruments lidars de technologie avancée et la fabrication de fibres optiques monomode pour les guides de lumière MIR de Darwin, représentant une "première mondiale" sur le plan technologique.

De nombreux clients extérieurs ont fait appel aux compétences de l'ESA dans le domaine des télécommunications optiques, en particulier le DLR (Allemagne) et la JAXA (Japon) pour leurs projets respectifs de télécommunications laser TerraSAR-X et OICETS. Ont également été lancées des études préliminaires sur les technologies spatiales en matière de sécurité, telles que les systèmes de communication optique à usage mixte et le cryptage optique quantique des données transmises.

Ces activités ont été appuyées par différentes réalisations dans le domaine de l'opto-électronique, notamment celle d'un démonstrateur de détecteur à transfert de charges (CCD) rétro-éclairé en taille réelle pour

Deux images de Dubaï, prises par le spectromètre imageur avec compensation de mouvement de Proba-1 (en couleur) et le télescope miniature (en noir et blanc) par manœuvre de pointage et de focalisation

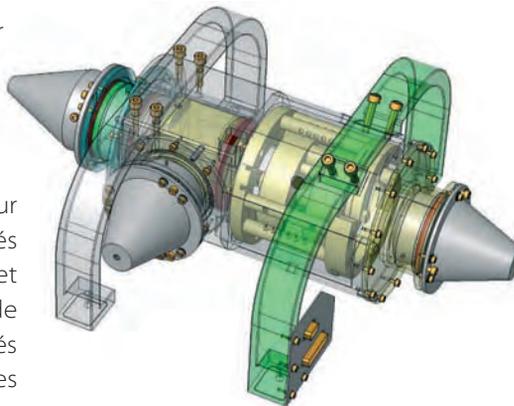


l'ambitieuse mission Gaïa, qui doit pouvoir détecter les étoiles les plus faibles tout en étant capable d'observer les objets les plus lumineux.

En robotique, les efforts ont surtout porté sur les éléments de technologie avancée destinés aux futures missions scientifiques et d'exploration, tels que les systèmes de navigation pour aérobots, les systèmes avancés de locomotion pour Mars et des microsondes pour Vénus. Le développement d'un outil terramécanique spécifique a été lancé pour permettre l'évaluation des performances des prototypes de robots mobiles conçus pour la mission ExoMars sur des terrains avec des sols et des pentes variables.

De nouvelles activités ont été engagées dans le domaine de l'automatisation des charges utiles en soutien de la mission Photon-M3, le but étant de permettre aux scientifiques d'interagir avec leurs charges utiles en vol.

En matière de mécanismes spatiaux, d'importants travaux de développement ont été consacrés à des produits européens d'importance stratégique tels que les entraînements des réseaux solaires, les générateurs de couple gyroscopiques, les

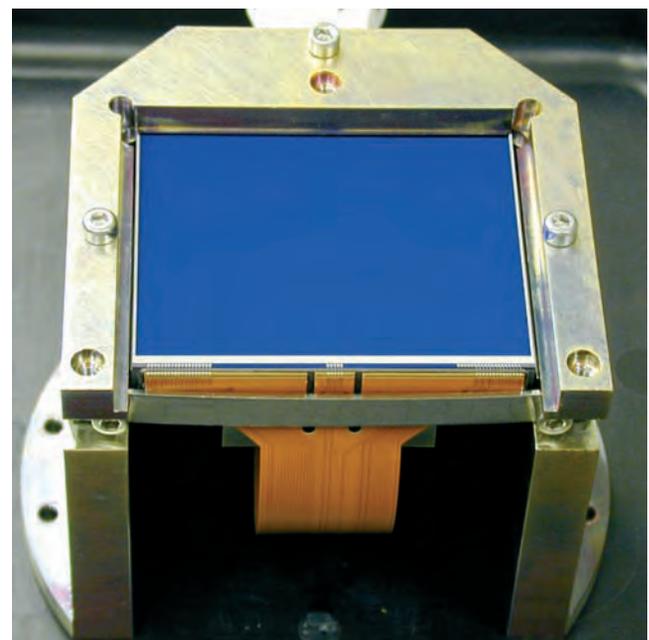
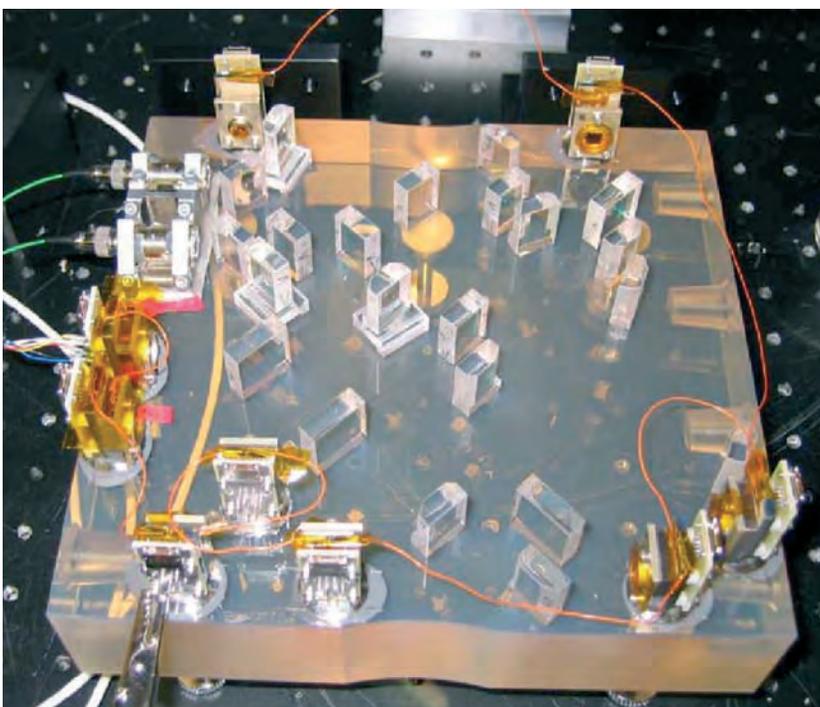


Filtere optique haute résolution à bande étroite conçu pour les applications lidar sur la base d'un étalon de Fabry-Pérot à capacité stabilisée

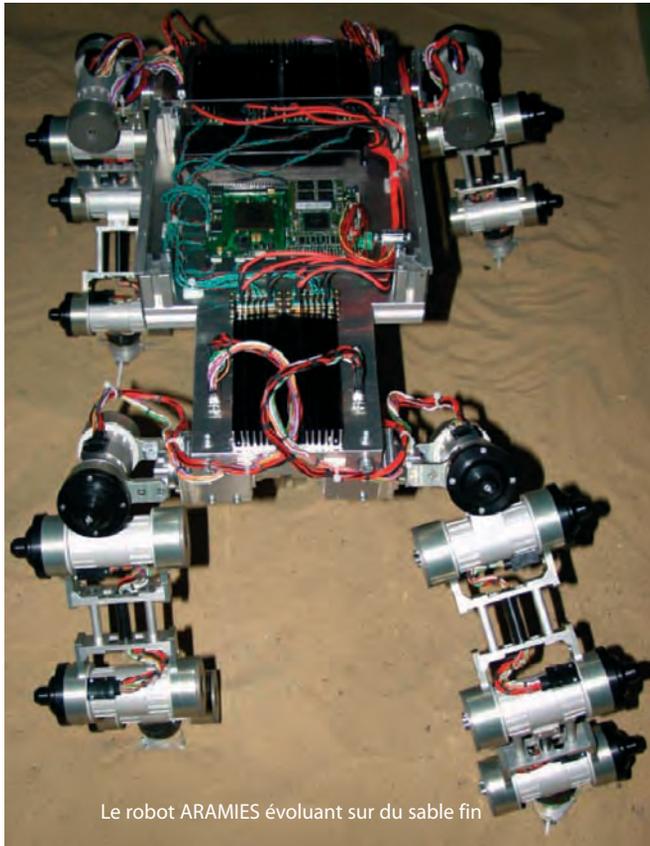
mécanismes de pointage d'antenne et de lancement. Le contrôleur de moteur intégré multifonction HBRISC 2 constituera par exemple un élément clé des systèmes de contrôle d'orientation de la poussée entièrement électrisés – et non plus hydrauliques – qui équiperont les lanceurs de nouvelle génération, dont Vega.

Le développement d'une famille d'outils d'analyse s'est poursuivie avec la réalisation du système SONOS, microscope-sonde à balayage (SPM), exploitable jusque dans le domaine des nanotechnologies, qui pourrait déboucher sur des premières applications destinées à l'ISS avant d'être utilisé pour les missions d'exploration extraterrestre.

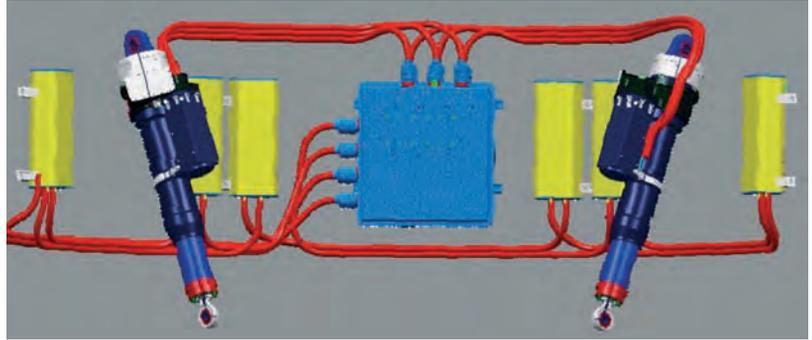
Modèle technique du CCD plat à rétro-éclairage de l'instrument ASTRO de Gaïa



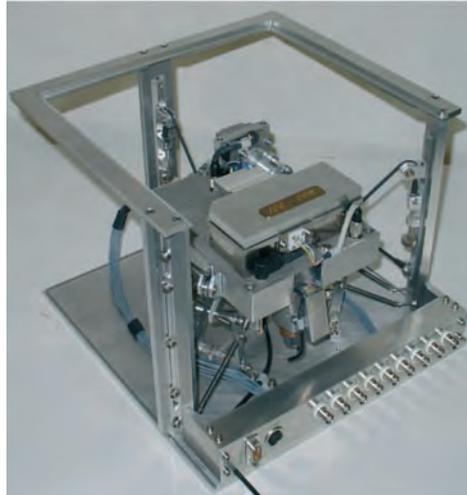
Interféromètre en verre monolithique de haute stabilité pour la mission LISA Pathfinder



Le robot ARAMIES évoluant sur du sable fin



Contrôleur de moteur intégré multifonction (HBRISC 2) pour le contrôle d'orientation de la poussée des lanceurs



Maquette sur table du microscope-sonde à balayage SONOS

Régulation thermique et d'ambiance

Structures et pyrotechnique

De nouvelles activités de démonstration technologique ont été engagées pour soutenir le développement de structures flexibles de grande dimension, telles que réseaux solaires, antennes et dispositifs de protection. La démonstration de la faisabilité du recours à des éléments piézoélectriques pour contrôler l'alignement, la stabilité et la forme des structures ouvre la voie à leur utilisation pour de futurs instruments spatiaux.

La nouvelle case à équipements légère, fabriquée dans des matériaux composites plutôt qu'en aluminium, sera utilisée pour la première fois dans le système de gestion de l'énergie et des données de Proba-2. Elle apporte une réduction significative de la masse tout en restant conforme aux impératifs mécaniques, thermiques, de rayonnement et de compatibilité électromagnétique.

Régulation thermique et soutien-vie

Les activités de R&D portant sur le cryo-refroidisseur ont été lancées conformément à la feuille de route d'harmonisation technologique et un nouveau concept de refroidisseur sans vibrations a été finalisé pour des missions telles

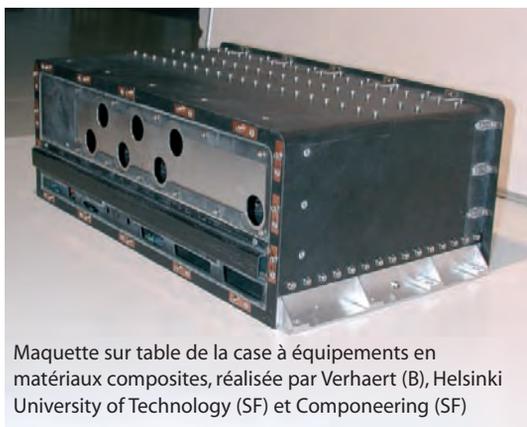
que Darwin. L'expérience de démonstration en orbite MiniTherm, composée de dispositifs de transport de chaleur diphasiques miniatures, a été développée en coopération avec le CNES pour un lancement à bord de Photon M2 en 2005.

Une phase de tests constituant une première étape vers la production d'hydrogène au point triple pour les lanceurs futurs a permis d'obtenir de l'azote cryogénique semi-solide.

Dans le domaine du soutien-vie, l'"ISS Human Factors Office" de la NASA a montré un très vif intérêt pour la démonstration technologique en orbite de l'interféromètre d'analyse de l'air ambiant de l'ESA, ANITA, devant initialement durer dix jours ; l'interféromètre effectuera par conséquent une mission de validation expérimentale de six mois, où il contribuera à la surveillance de l'atmosphère à l'intérieur de l'ISS, qu'il rejoindra à bord du premier ATV.

Analyse thermique et vérification

Le système d'échange de modèles d'analyse thermique TASverter, mis en place en 2004 pour convertir les modèles thermiques ESARAD et THERMICA en utilisant la norme ouverte STEP-TAS développée par l'ESA/ESTEC, est déjà très utilisé par l'industrie. L'ESA a également



Maquette sur table de la case à équipements en matériaux composites, réalisée par Verhaert (B), Helsinki University of Technology (SF) et Componeering (SF)



L'instrument de surveillance de la qualité de l'air ANITA, destiné à l'ISS

organisé avec EADS/Astrium GmbH le sixième atelier NASA/ESA sur l'échange de données techniques et a continué à œuvrer avec EADS/Airbus en tant que coordinateur de l'industrie spatiale au sein du réseau thématique FENET de l'UE. Ce réseau, consacré à la dissémination des technologies d'analyse technique, favorise les échanges de savoir-faire en matière d'analyse et de modélisation entre 110 entités européennes.

Le Laboratoire des systèmes mécaniques a mis au point une nouvelle installation de cryogénéisation, procurant une température minimale inférieure à 10 K, pour tester les matériaux destinés au satellite Planck. L'isolation multicouche (MLI) conçue pour la sonde Venus Express est efficace jusqu'à 250°C et de nouveaux paramètres d'essai MLI ont été développés afin d'arriver aux 350°C requis pour BepiColombo. Cinq méthodes d'essai conformes à ISO 17025 ont par ailleurs été accréditées

Propulsion et aérothermodynamique

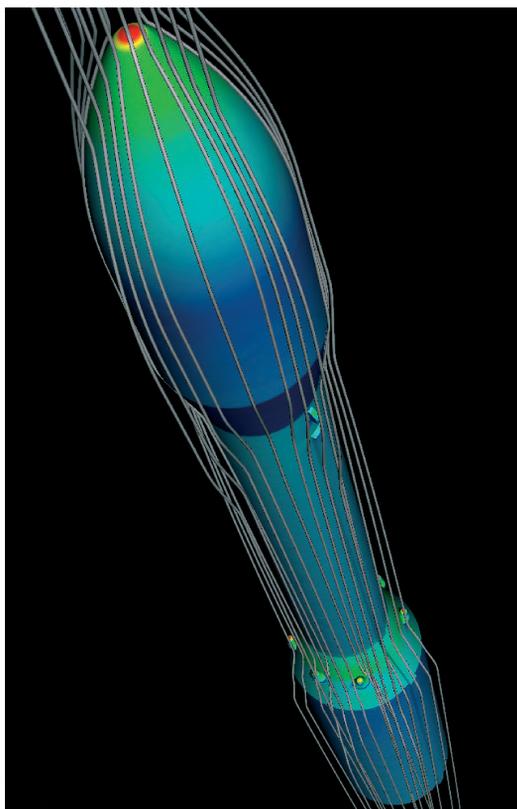
Les travaux de développement et de qualification de composants et de matériaux de pointe pour la propulsion chimique, non soumis à la réglementation ITAR, se sont poursuivis. Le développement du système AlphaBus répond au besoin de disposer d'une propulsion chimique plus puissante pour les prochaines générations de plateformes de télécommunications, tout en permettant d'apporter de nouvelles améliorations aux composants. L'ESA étudie également la possibilité de remplacer les propergols liquides traditionnels, hautement toxiques, par des propergols écologiques.

L'arrivée de SMART-1 sur orbite lunaire, fin 2004, a clairement montré que les propulseurs électriques pourraient servir de système de propulsion primaire lors des futures missions interplanétaires. À la demande de l'industrie, un groupe de travail a été créé afin d'exploiter l'expérience acquise dans le cadre de SMART-1 sur le plan de l'évaluation des performances, de l'estimation des durées de vie et de l'appréciation des interactions entre sonde et système de propulsion, en vue des futures missions de télécommunications.

L'essai de qualification du moteur ionique conçu pour la mission GOCE s'est achevé avec succès au bout de 5000 heures. Les plateformes de télécommunications du projet AlphaBus utiliseront des systèmes de propulsion électrique pour le maintien à poste nord-sud (NSSK). L'ESA est en outre chargée de fournir les micropropulseurs FEED (propulsion électrique par émission de champ) pour la mission Microscope du CNES, une technologie qui intéresse également beaucoup le projet LISA Pathfinder de l'ESA.

Les activités d'aérothermodynamique liées à Ariane-5 ont essentiellement porté sur la modélisation numérique et expérimentale de l'interaction entre le moteur du premier étage et l'écoulement de culot ambiant. Les activités de soutien à Vega se sont concentrées sur l'estimation des charges de pression externe pour différentes conditions de vol, en tenant compte de l'incidence du sous-système de commande d'orientation, du canal de liaison et de l'allumage des moteurs de freinage sur le comportement aérodynamique du lanceur.

Les effets de jet des moteurs et propulseurs d'Aeolus, CryoSat et SMART-1 ont également fait l'objet d'une analyse numérique.



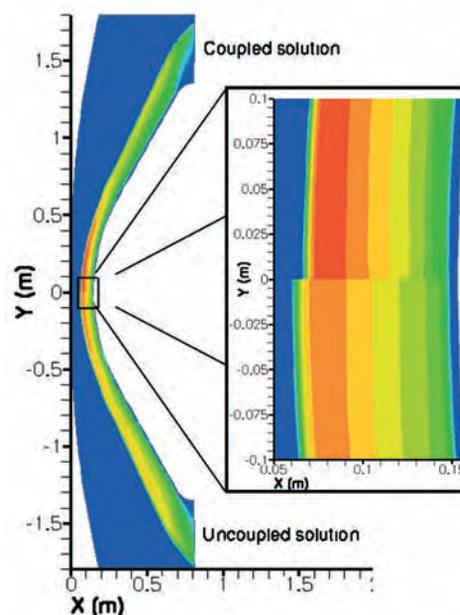
Simulation d'un vol de Vega à Mach 2 : lignes de courant et calculs de modélisation de la pression de surface servant à évaluer l'effet du sous-système de commande d'orientation, du canal de liaison et de l'allumage des moteurs de freinage sur le comportement aérodynamique du lanceur

Dans le domaine des techniques de rentrée, il a été procédé à l'évaluation de l'environnement aérodynamique de la sonde Huygens en vue de sa descente dans l'atmosphère de Titan lors de la phase finale de la mission. Ces activités bénéficient des progrès récemment accomplis par l'ESTEC et d'autres laboratoires européens dans l'étude des rayonnements des plasmas hors équilibre.

L'Agence poursuit le développement d'expériences en vol pour le système gonflable de rentrée et de descente (IRDT) et le banc d'essai de rentrée atmosphérique européen (EXPERT). IRDT est une sonde protégée par un bouclier gonflable lors de sa rentrée atmosphérique, tandis qu'EXPERT est une capsule de rentrée dans l'atmosphère terrestre conçue pour acquérir des données de vol sur des phénomènes aérothermodynamiques critiques par le biais de plusieurs charges utiles scientifiques embarquées.

Ingénierie concourante

Cette année, les méthodes et outils d'ingénierie concourante ont été mis au service de plusieurs Directions pour un nombre croissant d'applications. Les évaluations de l'efficacité des études réalisées dans l'installation de conception pluridisciplinaire (CDF) ont montré que cette démarche permettait d'obtenir un gain de temps de 75 % et une réduction des coûts de 50 % par rapport à d'autres méthodes.



Anticipation du flux radiatif émis autour de la sonde Huygens pendant sa descente dans l'atmosphère de Titan

La CDF a apporté un soutien pluridisciplinaire efficace à de nombreux programmes de l'ESA, dont Aurora, le Programme scientifique et les programmes de vols habités, de recherche en microgravité, d'études générales et de lanceurs. Il a également été procédé à l'étude et à la définition conceptuelle de futures missions potentielles : exploration lunaire, démonstrateur d'atterrissage sur Mars, Solar Orbiter, spectroscopie dans le rayonnement X aux confins de l'Univers (XEU), astéroïdes évoluant à proximité de la Terre. La CDF a accueilli par ailleurs des revues sur les activités de conception industrielle et des réunions de préparation aux phases industrielles suivantes de projets tels qu'ExoMars, Retour d'échantillons martiens et Missions habitées vers Mars.

Les modèles et outils développés et utilisés par la CDF sont mis à la disposition des partenaires institutionnels européens et la généralisation de leur emploi est encouragée par diverses mesures. L'équipe de la CDF a également aidé d'autres organisations, notamment le CNES et l'ASI, à mettre en place leurs propres centres d'ingénierie concourante et joué un rôle actif au sein des projets éducatifs et des initiatives de transfert technologique en servant de cadre à plusieurs études, revues, présentations et ateliers.

Plus de cent participants issus d'agences spatiales nationales, de l'industrie et des universités ont pris part à l'atelier sur l'ingénierie concourante dans le domaine des applications spatiales, organisé à l'ESTEC. Le programme,



Rapport d'étude de la CDF sur la définition et la conception d'un radar à faible consommation d'énergie pour une mission vers la lune jovienne Europa (ELRR)



Ingénieurs russes et de l'ESA travaillant sur les Missions habités vers Mars à la CDF

réparti sur deux jours, a contribué aux échanges d'expérience et de savoir-faire avec d'autres partenaires européens et internationaux. L'atelier a souligné le grand intérêt porté à l'ingénierie concourante et conforté la position de la CDF en tant que centre d'excellence européen.

Assurance produit et sécurité

Initiative européenne pour les composants (ECI)

L'évolution générale du secteur des composants électriques, électroniques et électromécaniques (EEE) au cours de dix dernières années a conduit à une dépendance critique des utilisateurs spatiaux européens vis-à-vis des fabricants de composants non-européens et de leurs produits, souvent soumis à des contrôles à l'exportation. Pour répondre à cette situation, un programme spécifique baptisé « Initiative européenne pour les composants (ECI) » a été créé afin d'assurer aux projets européens la disponibilité, sans restriction et dans les délais requis, de composants clés qualifiés pour l'espace et d'améliorer la compétitivité internationale de l'industrie spatiale européenne. Bénéficiant du soutien des agences spatiales nationales, l'ECI fournira dans un premier temps de nouvelles capacités de production européenne pour un large éventail de composants résistant aux rayonnements et qualifiés pour l'espace, tels que les transistors à effet de champ à oxyde métallique (MOSFET), les composants numériques à faible consommation d'énergie, les matrices prédiffusées programmables par l'utilisateur (FPGA), les mémoires et les microprocesseurs à haute performance.

Composants EEE

La Division Composants a soutenu les projets de l'ESA et de la communauté spatiale européenne en matière d'évaluation et de qualification des composants EEE et de résolution des problèmes de fiabilité et d'application rencontrés dans ce domaine. Les condensateurs tantale peuvent par exemple poser des problèmes de fiabilité dans certaines conditions. L'ESA procède à ce sujet à des tests et à des signalements systématiques et prescrit des mesures correctives. Les besoins en matière de technologies et de composants ont été réactualisés en étroite collaboration avec les agences nationales, l'industrie et les universités, afin de tenir compte de l'évolution de la demande et du contexte industriel et de garantir une entière disponibilité des moyens pour la prochaine génération de missions et d'équipements européens. Les activités sont restées axées sur le développement de composants et de technologies clés pour les missions, tels que les technologies silicium submicroniques et fortement submicroniques résistant aux rayonnements, les semi-conducteurs à large bande interdite, les systèmes micro-électro-mécaniques (MEMS), les nanotechnologies et les concepts d'encapsulation en trois dimensions.

Des efforts particuliers ont été consacrés par ailleurs à alimenter et à améliorer le système d'information en ligne de la communauté européenne des composants spatiaux ESCIES (<https://escies.org>), entré dans sa quatrième année d'exploitation. Ces archives de données centralisées sont désormais les plus importantes d'Europe dans le domaine des composants spatiaux.

Matériaux et procédés

Le nombre croissant d'activités réalisées dans le Laboratoire des matériaux et procédés a confirmé l'importance de disposer d'une capacité de réaction rapide pour offrir une aide aux programmes de l'ESA et à l'industrie européenne. Le laboratoire a soutenu cette année plusieurs analyses de défaillances, concernant en particulier les futures missions scientifiques. La mission Venus Express a constitué l'un des plus grand défi en raison de son calendrier de développement très serré et de son lancement imminent en octobre 2005.

La qualification des fabricants de cartes à circuits imprimés respectant les normes ECSS s'est poursuivie comme chaque année, de même que celle des lignes de fabrication pour le montage de composants en surface. Deux des normes publiées en 2004 sont déjà très appréciées dans l'industrie, à savoir ECSS-Q-70-71, relative aux « Données pour la sélection de matériaux et procédés spatiaux », et ECSS-Q-70B, concernant les « Matériaux, composants mécaniques et procédés ».

2004 a vu la publication de quelque 300 rapports d'analyses de matériaux et d'évaluation technique sur les sujets les plus divers, du dégazage et des contrôles de contamination aux grandes plaques froides qui équiperont le laboratoire Columbus en passant par les travaux de caractérisation thermomécanique et l'évaluation de petits dispositifs de montage en surface.

Les activités de tiers, conduites pour le compte des partenaires industriels de l'ESA, constituent une part croissante de la charge de travail de la Division Matériaux et procédés. L'industrie a passé avec l'ESA 26 contrats portant sur des prestations telles que des tests de dégazage, l'évaluation de l'exposition environnementale

aux rayonnements ultraviolets ou à l'oxygène atomique, des essais de cyclage thermique et des analyses à l'aide du microscope acoustique à balayage en mode C du laboratoire. Le laboratoire a également travaillé, en coopération avec l'industrie et les instituts de recherche, au développement et à la caractérisation des performances de matériaux et processus de pointe dans des domaines à fort potentiel tels que les matériaux nanostructurés hybrides et auto-régénérants ainsi que les nouveaux processus d'assemblage et de fabrication.

Coordination européenne pour les composants spatiaux (ECSS)

L'ECSS est consciente que l'industrie est tenue d'offrir à ses clients des produits et services de qualité, fournis de manière efficace et rentable. Il faut disposer à cet effet de processus stables et qualifiés d'une variabilité minimale afin de satisfaire aux exigences de tous les clients. C'est pourquoi les normes ECSS sont établies selon des règles strictes, garantes de leur transparence et de leur équité.

La multiplication des normes ECSS et l'attention croissante qu'y portent les équipes de projet ont entraîné une forte augmentation de leur usage – une tendance renforcée par la publication, en mars, de l'instruction administrative « Application des normes agréées par l'ASE ». Le texte, qui vise à clarifier la mise en œuvre par l'Agence des normes ECSS et autres normes approuvées, énonce que les documents correspondants doivent servir de référence commune pour la formulation des obligations contractuellement applicables aux fournisseurs, au même titre que les impératifs spécifiques aux programmes ou aux projets.

Dans l'ensemble, les travaux ont porté sur 142 normes (révisions et définition des exigences relatives à la documentation non comprises) publiées, en examen ou en cours de rédaction (se reporter au tableau).

Par ailleurs, 46 normes ECSS ont été agréées comme normes européennes (EN) et trois autres comme normes internationales (ISO).

	Ingénierie (série ECSS-E)	Gestion (série ECSS-M)	Assurance produit (série ECSS-Q)
Publiées	27	11	42
En cours d'examen	14	1	13
En projet	36	3	10
TOTAL	77	15	65

Technologie



Programme de recherche technologique de base (TRP)

La publication du document stratégique de l'ESA « Agenda 2007 » en octobre 2003, peu avant la fin du processus de préparation du TRP et du GSTP, a suscité le besoin d'évaluer son impact sur les activités sélectionnées afin d'adapter les programmes si nécessaire. Le défi était de répondre aux impératifs stratégiques à long terme sans interrompre le flux vital de fonds alloués en continu aux activités de R&D de l'industrie et des laboratoires de recherche. La démarche choisie a permis d'établir un plan de travail pour l'année 2004, présenté lors de la réunion de janvier du Comité de la politique industrielle (IPC).

Le Directeur général a ensuite présenté en juin au Conseil de l'ESA les nouvelles initiatives envisagées : trois nouveaux programmes facultatifs de développement dans les domaines de l'observation de la Terre (GMES), des télécommunications spatiales (Fracture numérique) et de l'exploration spatiale (Aurora). Ces programmes nécessitant le développement rapide de technologies clés, ils étaient en partie financés par le TRP.

Programme général de technologie de soutien (GSTP)

Le rôle central du Programme général de technologie de soutien (GSTP) dans les activités quotidiennes de l'ESA a encore été consolidé en 2004. Le GSTP soutient le pré-développement et la qualification des technologies spatiales nécessaires aux missions de l'ESA, mais renforce également la compétitivité de l'industrie européenne. L'intérêt du programme est clairement mis en évidence par le montant des financements dont il dispose, l'enveloppe budgétaire de la troisième phase (GSTP-3) atteignant 231 Meuro fin 2004 et les premières contributions pour la phase suivante (GSTP-4) représentant déjà 32 Meuro.

Le GSTP-4 a démarré normalement en 2004 avec la sélection préliminaire, en avril, des activités pour 2004-2006, en étroite coopération avec la Direction technique de l'ESA, la Direction des applications et les Délégations nationales. Le plan de travail du GSTP-4, fondé sur cette sélection, a été approuvé par l'IPC en juin. L'approbation du plan de travail, accompagnée de la révision de la Déclaration et du Règlement d'exécution du programme, a marqué le début officiel de la quatrième phase du GSTP.

Les thèmes du Programme technologique: traduire une vision en activités technologiques

Le Schéma directeur européen de technologie spatiale et le Document sur les impératifs de la technologie spatiale européenne



Harmonisation technologique et stratégie

Document sur les impératifs de la technologie spatiale européenne (Dossier 0)

Le Dossier 0 est un élément fondamental de la stratégie élaborée par l'Agence en matière de technologie spatiale au niveau européen, dont il représente le point de départ. Il constitue un outil précieux pour l'élaboration des plans de R&D dans le domaine des technologies spatiales, fournissant à la communauté spatiale européenne une vue d'ensemble complète :

- de toutes les missions et activités envisagées et des besoins technologiques de haut niveau associés (besoins induits par les utilisateurs) ;
- des besoins ayant pour moteur le progrès technologique (« poussée technologique »).

La dernière actualisation du Dossier 0 en 2004 a conduit à l'édition d'une version reliée du document introductif et à la mise à jour de la base de données électronique DOWA (Dossier 0 Web Application). Accessible sur Internet (<http://dossier0.esa.int>), DOWA recense 176 missions et 1436 impératifs technologiques, dont environ 30 % ont été modifiés lors de la dernière actualisation.

Schéma directeur européen de technologie spatiale (ESTMP)

En juin a été publiée la troisième version du Schéma directeur européen de technologie

spatiale (ESTMP). Entériné par le Conseil ministériel en 2001 et développé en 2002 pour offrir à tous les partenaires européens une synthèse, un aperçu et une analyse des activités technologiques prévues par les instances européennes, l'ESTMP s'est progressivement imposé en véritable schéma directeur pour le développement des technologies spatiales en Europe. Aujourd'hui, l'ESTMP ne fournit plus seulement un aperçu des activités technologiques européennes, mais rend également compte des résultats du processus d'harmonisation en présentant des feuilles de route harmonisées à l'échelle de l'Europe entre les États membres de l'ESA, la Commission européenne (CE) et l'industrie. La version 2004 laisse apparaître une évolution du contexte politique, consigne les mesures d'harmonisation technologique engagées pour répondre aux priorités fixées dans l'Agenda 2007 et le Livre blanc de la CE sur l'espace et prépare la voie à une coordination élargie, qui passe notamment par la définition de la composante technologique du programme spatial européen.

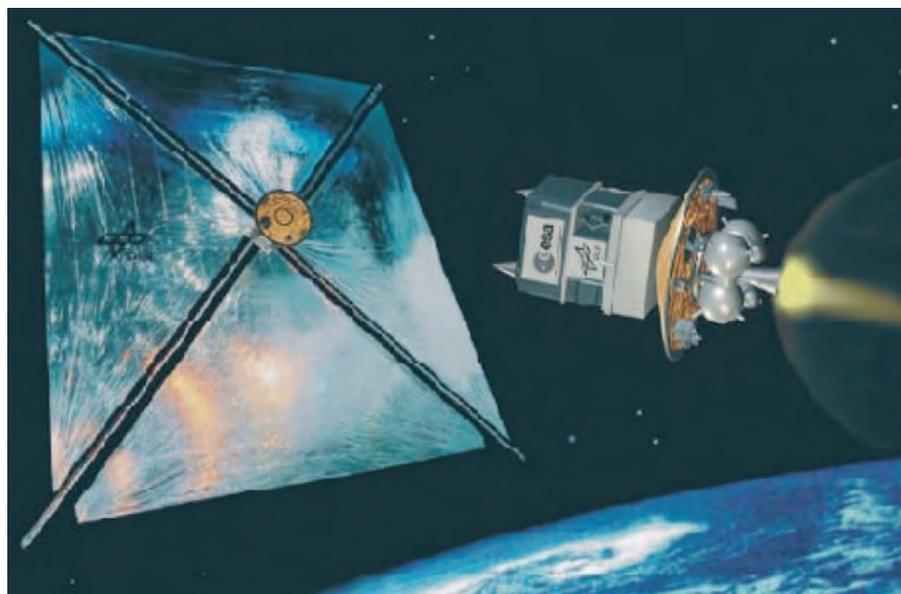
Harmonisation des technologies spatiales européennes

L'effort d'harmonisation des technologies spatiales européennes, entériné par le Conseil ministériel de l'ESA, vise à établir une meilleure coordination des activités de R&D dans le domaine spatial en Europe en favorisant les synergies et en comblant les lacunes afin de poser des bases technologiques solides permettant d'assurer la compétitivité internationale de l'industrie européenne et le succès des missions spatiales futures. Ces activités associent tous les États membres de l'ESA, la Commission européenne, l'industrie spatiale européenne, la Direction technique et les Directions de programme de l'ESA. Après une phase pilote en 2000-2001, le processus d'harmonisation technologique est désormais arrivé à maturité et se décompose chaque année en deux cycles, articulés autour de réunions de planification et de définition d'orientation. À la fin 2004, plus de 30 technologies avaient été harmonisées avec la participation de plus de 700 professionnels issus de 165 sociétés spatiales européennes.

Le processus d'harmonisation a déjà produit des résultats. Ses avantages en termes de coordination à l'échelle européenne, de gains d'efficacité, de concentration sur les technologies stratégiques et critiques, de valeur ajoutée pour les États membres, de compréhension des questions nationales et industrielles et de contribution à la restructuration de l'industrie européenne sont déjà largement reconnus. L'harmonisation des technologies constitue aujourd'hui un outil efficace au niveau européen, impliquant tous les acteurs du secteur spatial, auxquels elle apporte une meilleure visibilité, une coordination de la planification et des mesures concrètes favorisant le développement technologique. Le Livre blanc de la CE reconnaît ce processus, fortement soutenu par toutes les parties prenantes, comme instrument-clé pour les technologies spatiales en Europe. Le 17 juin, le Conseil de l'ESA a approuvé à l'unanimité les recommandations du groupe de travail FINPOL, qui demandait le renforcement du processus d'harmonisation technologique et souhaitait que « *les recommandations issues de ce processus soient mises en œuvre dans les programmes de l'ESA et que les États membres et leur industrie en fassent la promotion et envisagent dûment de les appliquer à leurs programmes nationaux et commerciaux* ».

Coopération avec la Commission européenne dans le domaine de la technologie spatiale

Suite aux activités effectuées en 2003 par le Groupe de travail Technologie dans le cadre de la Task Force conjointe (JTF) ESA/CE, le Livre blanc de la CE sur l'espace reconnaît l'importance de la recherche et du développement technologique dans le secteur spatial et recommande l'accroissement des investissements relatifs aux technologies spatiales harmonisées et polyvalentes conformément à l'ESTMP. L'entrée en vigueur de l'accord-cadre de coopération en mai a permis à l'ESA de travailler avec la CE à la définition du programme spatial européen. Il est proposé que la CE contribue au développement de technologies stratégiques dans le cadre du futur 7ème programme-cadre, en concentrant



Vue d'artiste d'une mission de voile solaire

les efforts sur les technologies critiques pour l'indépendance de l'Europe et en renforçant les synergies entre la recherche spatiale et non spatiale, notamment en ce qui concerne les technologies en amont et polyvalentes.

Initiative « Triangle de l'innovation »

L'ESA a pour rôle de favoriser l'introduction d'innovations et de technologies inédites dans le secteur spatial par le biais de l'initiative « Triangle de l'innovation » (ITI), dont l'objectif central est l'étude de technologies ou de services non encore utilisés ou exploités dans le secteur spatial et pouvant apporter des innovations décisives dans le domaine des applications spatiales. Suite au succès de la phase pilote, la phase opérationnelle, entérinée par l'IPC en 2003 et dotée d'un budget de 1,5 Meuro, a été lancée avec la publication d'un avis d'offre de participation (AOP) sur EMITS le 16 mars. L'application Web correspondante a été mise en ligne le même jour sur : <http://iti.esa.int/>. En novembre, 138 propositions avaient été reçues ; 18 activités ont été approuvées parmi les 82 réponses examinées avant la fin de l'année. À la fin décembre, l'application Web ITI comptait 396 utilisateurs inscrits, dont 321 soumissionnaires. Cette première année opérationnelle a produit des résultats supérieurs aux attentes, concernant le nombre de propositions reçues, leur caractère innovant et la forte réactivité, ce qui a permis de valider les principes sur lesquels repose l'initiative.

Missions de voile solaire

Les missions de voile solaire reposent sur la propulsion photonique à faible poussée, et



La voiture de course IdéeVerte, roulant au GPL (l'un des carburants les moins polluants) et lubrifiée à l'huile de tournesol, est protégée contre les risques d'incendie par des matériaux spatiaux

doivent par conséquent utiliser des technologies développées pour la fabrication de grandes structures légères. Les missions, avant tout scientifiques, serviront à explorer le Soleil aux hautes latitudes, à atteindre les planètes extérieures du Système solaire ou à aller au-delà. Les scientifiques du monde entier portent à ces missions un intérêt accru, souligné par les activités menées aux États-Unis et au Japon. L'ESA s'est également lancée dans cette voie en 1999, avec la première démonstration au sol d'une grande voile solaire en coopération avec le DLR. En 2004 a été achevée une étude industrielle de phase B qui pose les fondements de la prochaine étape, logique et essentielle : le développement, la fabrication et l'exploitation en orbite d'un démonstrateur.

Programme de transfert de technologies (TTP)

Depuis sa mise en place en 1990, le Programme de transfert de technologies (TTP) de l'ESA a considérablement favorisé le transfert de technologies spatiales vers les secteurs non spatiaux en Europe et au Canada via un réseau international de courtiers. Le TTP fait intervenir gouvernements européens, industries, PME, universités, entrepreneurs et sociétés de capital-risque ainsi que la Commission européenne.

Le programme offre de nouveaux débouchés aux technologies spatiales, ouvre de nouvelles

possibilités de collaboration, encourage la création de sociétés et d'emplois, procure des sources de revenus et des opportunités d'investissement nouvelles. Il contribue ainsi à maximiser le retour sur investissement dans le secteur spatial, tout en cherchant à améliorer la qualité de vie et le bien-être des citoyens européens.

En 2004, les membres du réseau de transfert de technologie de l'ESA (TTN) ont soutenu la création de 11 sociétés exploitant les retombées des activités spatiales, qui représentent une valeur totale de 18 millions d'euros. Les organismes publics de financement ont consacré plus de 8,5 millions d'euros et les investisseurs privés plus de 3 millions d'euros au soutien du transfert de technologies. L'année a également permis d'identifier et d'évaluer la viabilité de 29 jeunes pousses et/ou entrepreneurs en vue de leur intégration dans le réseau d'incubateurs.

Incubateur spatial européen

L'incubateur spatial européen (ESI), établi à l'ESTEC en 2003, vise à garantir la viabilité des petites entreprises innovantes en leur offrant les moyens et possibilités de développer, dans des conditions favorables et avec des risques limités, des technologies et des produits fondés sur les compétences et le savoir-faire acquis dans le domaine spatial. Il s'inscrit dans l'initiative ESINET – réseau de 35 incubateurs répartis dans toute l'Europe, fortement impliqué dans les activités spatiales et appuyé par l'ESA et la Commission européenne. En 2004, l'ESI a reçu 80 dossiers de



création de jeunes pousses, dont 19 ont satisfait aux critères de sélection et aux exigences des comités d'évaluation. Les cinq commissions d'examen qui ont siégé cette année ont permis la création de 15 entreprises.

Le Réseau soins et santé de l'ESA

Le Réseau soins et santé de l'ESA a été officiellement lancé début 2004. Utilisant les compétences du Bureau Transfert et Promotion des technologies, des Divisions Utilisation, Promotion et Commercialisation de l'ISS et du Centre des Astronautes européens (EAC), le réseau cherche à apporter une valeur ajoutée aux secteurs de la santé et du bien-être en fournissant des technologies, un savoir-faire, un accès aux installations de recherche et en offrant d'utiliser son image. Les produits développés avec le soutien du réseau seront commercialisés sous la nouvelle marque « ESA Space Solutions ». Cinq projets engagés avec l'industrie en 2004 seront poursuivis en 2005 et d'autres devraient voir le jour.

Quelques exemples de réussite

Le transfert des technologies spatiales vers le secteur de l'automobile de haute technologie s'est poursuivi dans le cadre du TTP. Un prototype de voiture de course équipé de technologies spatiales a établi un nouveau record mondial (315 km/h) avec un moteur ne fonctionnant pas à l'essence mais au gaz de pétrole liquéfié (GPL). Le prototype utilise les technologies les plus innovantes, notamment les matériaux de l'enveloppe thermique d'Ariane pour isoler le réservoir GPL et le système d'échappement et réduire les risques d'inflammation liés aux fuites de gaz. Le réservoir est en titane, un matériau léger, et le pilote est protégé par des extincteurs automatiques provenant de fusées russes. L'accélération, la vitesse et la position du véhicule étaient suivies par les instruments de navigation par satellite et de poursuite EGNOS. Les courses automobiles constituent l'une des meilleures occasions de montrer au public que les

carburants « verts » sont moins polluants mais tout aussi efficaces. La participation du TTP à ces activités souligne son engagement pour le développement durable.

Le TTP a permis de transposer à l'automobile les impératifs de légèreté, de sécurité et de fiabilité applicables aux engins spatiaux. L'emploi de composites spatiaux légers en carbone réduit considérablement le poids et la consommation des voitures de course, entraînant des gains de performances. La sécurité est améliorée par l'isolation thermique des réservoirs d'essence, du système d'échappement et des cockpits. Les roulements haute performance, initialement développés pour les gyroscopes et pompes à ergols des fusées, permettent également une réduction significative du frottement et du poids des roues. Les technologies spatiales mises en œuvre sur les véhicules de Pescarolo Sport en partenariat le TTP lui ont permis d'arriver quatrième aux Vingt-quatre Heures du Mans. Ces technologies finiront par équiper les voitures de série.

Aux Jeux paralympiques d'Athènes, l'athlète allemand Wojtek Czyz a remporté trois médailles d'or, établissant deux nouveaux records du monde dans les épreuves du saut en longueur et du 200 mètres et un record paralympique dans le 100 mètres. Il portait une jambe artificielle en partie réalisée dans des matériaux spatiaux de haute performance afin d'être plus solide et plus légère. Deux versions de la prothèse ont été conçues et développées en un temps record. La première, optimisée pour le saut en longueur, utilisait des plastiques renforcés de fibres de carbone pour la partie la plus fragile de la prothèse ; la seconde, conçue pour la course, employait de l'aluminium ultra-léger à haute résistance. Les victoires du sportif montrent que les innovations spatiales peuvent aussi améliorer la qualité de vie des personnes handicapées dans notre société.

L'athlète allemand Wojtek Czyz, vainqueur du 100 mètres aux Jeux paralympiques d'Athènes, le 21 septembre

Opérations et infrastructures

La Direction Opérations et infrastructure, mise en place le 1er avril, regroupe les départements Conduite des missions et Ingénierie des systèmes sol de l'ancienne Direction Soutien technique et opérationnel ainsi que les départements Gestion des sites et Systèmes d'information de l'ancienne Direction de l'Administration. La nouvelle Direction est ainsi responsable de la conduite des opérations en vol de l'Agence et de la gestion des installations au sol correspondantes pendant toute la durée de vie des systèmes ainsi que des infrastructures de l'ESA.

Le processus global de planification stratégique de l'ensemble des infrastructures de l'ESA était défini à la mi-2004, permettant une première réunion des différents Comités consultatifs Clients en vue de la préparation d'un Plan stratégique relatif aux infrastructures pour 2005-2009.

L'année a également été très bien remplie sur le plan opérationnel, avec le soutien des opérations scientifiques de Mars Express, du lancement de Rosetta, de la capture de SMART-1 par la gravité lunaire et du largage réussi de la sonde Huygens par Cassini. L'installation de la deuxième antenne de l'ESA pour l'espace lointain à Cebreros, en Espagne, représente une avancée importante pour le soutien de la mission Venus Express.

Le développement du réseau de centres techniques s'est poursuivi en 2004 et a débouché sur la soumission spontanée à Galileo Industries d'une offre commune concernant l'exploitation des satellites de validation en orbite.

Conduite des missions

Rosetta

Le chasseur de comètes de l'ESA, Rosetta, a quitté Kourou à bord d'un lanceur Ariane-5 le 2 mars. La sonde a été injectée sur son orbite interplanétaire avec la plus grande exactitude et la phase de lancement et de début de fonctionnement en orbite (LEOP) a été menée à bien par l'équipe de contrôle en vol de l'ESOC en un temps record de 72 heures. La première

partie de la phase de recette de Rosetta et de sa charge utile s'est terminée avec succès le 6 juin, la première manœuvre pour l'espace lointain ayant été exécutée le 10 mai, avec une précision remarquable (de l'ordre de 0,05 %). La deuxième partie de la phase de recette de la sonde s'est également déroulée sans incident jusqu'au 16 octobre. La revue des résultats de recette de la mission, achevée le 3 décembre, n'a révélé aucun dysfonctionnement majeur. Rosetta effectuera son premier survol de la Terre à quelque 1 900 km de distance de la planète le 4 mars 2005.

Ulysse

Depuis sa première rencontre avec Jupiter, en 1992, Ulysse bénéficie d'une position d'observation exceptionnelle, en orbite polaire autour du Soleil hors du plan de l'écliptique. Douze ans plus tard, en février 2004, la sonde a eu une nouvelle occasion de croiser la planète géante, à plus grande distance cette fois. La mission continue de fournir des données scientifiques d'excellente qualité, les opérations quotidiennes en temps réel étant dirigées par l'équipe de conduite des opérations en vol de l'ESA installée au Jet Propulsion Laboratory (JPL) de Pasadena (Etats-Unis). La mission devrait être prolongée jusqu'en 2008.

Huygens

L'insertion de Cassini-Huygens sur l'orbite de Saturne s'est déroulée sans incident le 1er juillet. Le 17 décembre, Cassini a effectué une manœuvre destinée à placer la sonde Huygens sur la bonne trajectoire pour son atterrissage sur Titan. Huygens a été larguée le 25 décembre, Cassini réalisant ensuite une manœuvre de déflexion afin d'éviter un impact avec Titan. Huygens a alors pu entamer son entrée dans l'atmosphère de Titan et son atterrissage à sa surface le 14 janvier.

XMM-Newton

XMM-Newton a fêté sa cinquième année en orbite le 10 décembre. L'état de fonctionnement du satellite est toujours satisfaisant et toutes les opérations se sont déroulées sans incident. L'ensemble des sous-systèmes fonctionne normalement, de même que les instruments, qui fournissent des

données scientifiques de haute qualité. La mission a été prolongée jusqu'en mars 2008, mais les réserves (énergie fournie par le réseau solaire et hydrazine) permettraient de poursuivre l'exploitation au-delà de cette date.

Intégral

La mission de référence d'Intégral s'est achevée fin 2004. Une extension de la mission est cependant envisagée du fait de la gestion efficace des ressources du satellite depuis son lancement. Dans l'ensemble, les performances des segments spatial et sol ont toujours été nettement supérieures aux spécifications fixées.

Cluster II

Tous les sous-systèmes des satellites et la grande majorité de leurs 44 instruments ont fonctionné correctement en cette deuxième année d'extension de la mission. Les quatre satellites ont continué à fournir des données scientifiques sur l'interaction entre le vent solaire et le champ magnétique terrestre, la distance entre les satellites ayant été portée de 200 à 1300 km par 56 manœuvres afin d'étudier les phénomènes observables à cette échelle.

Mars-Express

Mars Express a achevé en 2004 sa première année en orbite autour de la planète Mars. La période de janvier à mai a été consacrée à la

La salle de contrôle principale à l'ESOC



recette de la mission ainsi qu'à des activités scientifiques initiales ; la phase d'opérations courantes a commencé en juin. La sonde a observé un millier de cibles sur Mars, dans son atmosphère et sur sa lune Phobos. 50 Go de données scientifiques ont été transmis par le biais de liaisons quotidiennes avec les stations sol de New Norcia et celles du Réseau pour l'espace lointain (DSN) de la NASA.

SMART-1

Lancé en septembre 2003, SMART-1 a tout d'abord été injecté sur une orbite de transfert géostationnaire, empruntant ensuite un trajet en spirale de 14 mois avant d'être capturé par la gravité lunaire le 17 novembre 2004. Jamais encore un satellite n'avait été capturé de la sorte après avoir effectué trois résonances gravitationnelles en utilisant un système de propulsion électrique à faible poussée. À la fin de l'année, tous les instruments étaient pleinement opérationnels et le satellite était sur le point d'entamer sa mission lunaire scientifique.

ERS-2

ERS-2 a effectué en novembre sa 50 000ème orbite autour de la Terre. Depuis la panne de ses deux enregistreurs à bande en 2003, le réseau d'acquisition des données en temps réel a progressivement été étendu afin d'en compenser les effets, les périodes de transmission des données représentant désormais près de 50 % de la durée de l'orbite. Les réserves d'ergol et le bilan énergétique, quoiqu'en légère dégradation, devraient permettre de poursuivre l'exploitation du satellite pendant de nombreuses années encore.

Envisat

La mission Envisat a célébré en 2004 son troisième anniversaire, le satellite et les installations au sol situées à l'ESOC, à Kiruna et à Svalbard ont fonctionné normalement tout au long de l'année pour toutes les activités de contrôle de la mission. Le retour de données scientifiques a été nettement augmenté par l'utilisation du satellite de relais de données Artemis. L'ESOC a dirigé une série de manœuvres orbitales spécifiques dans le cadre d'opérations d'interférométrie radar spéciales au-dessus de la ville iranienne de Bam, dévastée par un séisme le 26 décembre 2003. Ces observations inédites ont permis de mieux cerner les mouvements tectoniques à l'origine de la catastrophe.

Proba-1

La mission, conçue pour démontrer l'autonomie de bord opérationnelle des satellites, continue à être exploitée depuis la station de l'ESA située à Redu dans le cadre du programme d'observation de la Terre.

Missions en préparation

CryoSat

D'importantes avancées ont été réalisées cette année dans les préparatifs du lancement de CryoSat, l'équipe de l'ESOC ayant soutenu la préparation et l'exécution des trois premiers essais de validation système de l'équipement informatique du satellite (SVT0, 1a et 1b) et le premier test sur le banc d'essai en boucle fermée du système de contrôle d'attitude et de correction d'orbite (AOCS). Un grand nombre de systèmes de contrôle de mission ont été livrés, tous les éléments fonctionnels nécessaires au soutien du lancement et des opérations courantes étant désormais disponibles.

Les essais de configuration et d'intégration s'inscrivant dans les activités de validation d'ensemble du secteur sol ont été menés à bien ; toutes les interfaces entre le segment des opérations en vol (FOS) et les installations externes ont fait l'objet de vérifications. Ont également été exécutés les premiers essais de bout en bout avec les stations LEOP.

GOCE

Une étape essentielle a été franchie avec la revue de conception du segment sol, qui a été menée à bien avec succès. La configuration du FOS est désormais stabilisée. D'autres avancées ont été réalisées en ce qui concerne le FOS, avec l'installation et la mise à l'essai des premières versions du système de contrôle de mission et du simulateur à l'ESOC. Une assistance spécifique est offerte en matière d'analyse des missions, rendue particulièrement complexe par l'orbite extrêmement basse du satellite. Les préparatifs en vue des activités d'essai du système ont débuté à la fin de l'année.

ADM-Aeolus

Le succès de la revue des impératifs du segment sol a constitué une avancée majeure. Le Comité a jugé comme complète, cohérente et réaliste la configuration du FOS pour Aeolus, qui repose largement sur les acquis d'autres

missions d'observation de la Terre (CryoSat et GOCE). L'année a également vu l'élaboration et la signature du Document des impératifs de mise en œuvre de la mission du FOS et du Plan d'exécution de la mission qui s'y rapporte.

Venus Express

Les activités de préparation du segment sol et de la conduite opérationnelle de la mission ont été exécutées avec la plus grande efficacité et en un temps record du fait de l'expérience acquise lors des missions Rosetta et Mars Express. Le matériel de vol de la sonde a passé avec succès deux essais de validation système. La revue de mise en œuvre du segment sol, tenue le 28 septembre, s'est déroulée sans incident. Un accord a été conclu avec la NASA concernant des services de soutien delta DOR (mesures différentielles de distance par triangulation) pendant la phase d'insertion sur l'orbite de Vénus. Le développement de capacités delta DOR européennes compatibles avec le DSN est d'ailleurs en cours ; elles devraient être disponibles fin 2005.

BepiColombo/Solo

Les activités réalisées à l'ESOC ont été principalement axées sur le soutien de projets sous forme d'analyse des missions et de comparaisons de coûts.

Herschel / Planck

Les activités de préparation de l'exploitation d'Herschel / Planck ont progressé conformément au calendrier. La revue de conception du segment sol du Centre des opérations de la mission a été réalisée avec succès. Le sous-système de gestion des logiciels de bord a été livré aux équipes des responsables de recherche afin qu'elles puissent les utiliser au cours des activités d'intégration et d'essai. Les principaux approvisionnements industriels relatifs au système de contrôle de mission et aux simulateurs d'Herschel et de Planck ont été lancés.

LISA Pathfinder

Les activités majeures ont été consacrées à la définition de la mission, qui repose sur l'utilisation d'un lanceur à faible coût et le recours à une antenne de soutien au sol de 15 m pendant toutes les phases de la mission. Les éléments du segment sol nécessaires au soutien de la mission ont été identifiés et les spécifications techniques sont actuellement établies parallèlement à la définition technique des principaux sous-systèmes embarqués.



Dynamique de vol

Plusieurs activités particulièrement critiques et complexes ont demandé un maximum d'efforts cette année. Il a tout d'abord fallu définir l'orbite de Mars Express autour de la planète rouge de façon à répondre parfaitement aux impératifs scientifiques. Ont suivi le lancement de Rosetta et les manœuvres orbitales destinées à garantir une précision maximale et une consommation d'ergols minimale lors de la manœuvre d'accélération gravitationnelle (gravitéviation) par survol de la Terre, prévue pour début 2005. L'année s'est achevée avec la première satellisation d'une sonde autour d'un objet du système solaire – la Lune – à l'aide d'un système de propulsion héliovoltaïque à faible poussée. La dernière manœuvre critique de SMART-1, qui a duré près de quatre jours, a été effectuée à la mi-octobre, deux mois plus tôt que prévu, démontrant une fois de plus l'excellence de l'équipe de dynamique de vol de l'ESOC et des performances de l'infrastructure ORATOS (Orbit and Attitude Operations System).

Débris spatiaux

L'ESA a continué à étudier les populations de débris encore inconnues près de l'orbite géostationnaire. L'évaluation des conjonctions à haut risque entre les orbites d'ERS-2 et d'Envisat et les populations d'objets spatiaux identifiables a donné lieu à trois manœuvres d'évitement en 2004 : une avec ERS-2, le 28 mars, et deux avec Envisat, le 2 septembre et le 22 octobre. Une étude de faisabilité a été réalisée pour la mise en place d'un système européen de surveillance spatiale ; elle expose les grandes lignes des concepts et estime le coût d'un système indépendant capable de détecter, d'assurer la poursuite et de caractériser jusqu'à 99 % des débris spatiaux actuellement répertoriés dans le Catalogue américain. L'ESA a par ailleurs joué un rôle actif au sein des comités internationaux chargés de l'élaboration de directives et de normes relatives à la lutte contre les débris.

Ingénierie des systèmes sol

La construction de l'infrastructure au sol et la mise à niveau du réseau de poursuite de l'ESA (ESTRACK) se sont poursuivies parallèlement au développement d'équipements de télécommunications spécialisés. L'un des événements les plus marquants de l'année a été la mise en place de la structure du réflecteur de l'antenne de 35 m en novembre ; la structure, lourde de 110 tonnes, a été placée sur son socle dans la nouvelle station sol pour l'espace lointain située à Cebreros, en Espagne.

La première antenne de télécommunications en bande Ka (32 GHz) de l'ESA est désormais en fonction dans la station sol de Villafranca. L'antenne de 12 m est utilisée avec le satellite SMART-1 de l'Agence afin d'étudier le fonctionnement des télécommunications à cette fréquence très élevée.

La mise à niveau des antennes LEOP de 15 m du réseau ESTRACK s'est poursuivie en 2004 avec le passage en bande X (8 GHz) de l'antenne d'émission/réception de Perth (Australie). Le programme de modernisation est essentiel, le standard de liaison en bande S (2 GHz) devant être peu à peu abandonné.

L'initiative d'Harmonisation technologique européenne a bénéficié d'un important soutien dans le domaine des logiciels pour le segment sol. Les autres centres et les industriels européens continuent à montrer de l'intérêt pour le concept EGOS (système de conduite des opérations au sol de l'ESA), architecture générale qui rassemble tous les sous-systèmes de données des segments sol afin de développer des synergies et de garantir une

La nouvelle antenne expérimentale en bande Ka de la station sol de Villafranca



meilleure interopérabilité entre les produits. Le passage de tous les systèmes de données au sol de l'ESA sous Unix/Linux lui permettra de s'affranchir des fournisseurs.

Le logiciel opérationnel de l'ESOC est associé à une politique de licence ouverte et au support des lignes de produits telles que SCOS-2000, SIMSAT, PSS, TMTCS, etc. pour les industries des États membres. Le DLR, Radarsat, Eutelsat, l'initiative Cosmos SkyMed de l'ASI, le programme Vega de l'ESA et le banc d'essai du système Galileo, version 2, procèdent actuellement à l'intégration et à la validation de leurs nouveaux centres de contrôle sur la base de SCOS-2000, pour lequel plus de 65 licences ont déjà été accordées en Europe. L'utilisation par Herschel/Planck de SCOS-2000 comme EGSE pour le satellite et les instruments démontre par ailleurs sa capacité à servir simultanément d'EGSE et de système de contrôle de mission.

Soutien à des tiers

L'ESOC continue de mettre à la disposition des utilisateurs extérieurs ses compétences et ses moyens de conduite des opérations. Parmi les principales activités conduites à ce titre en 2004 figurent la préparation du soutien à la phase LEOP pour les missions MSG-2 et MetOp-1 d'Eumetsat, le développement du réseau de soutien au sol GRAS pour Eumetsat, des prestations de télémétrie, télécommande et télémétrie ainsi que l'exécution d'essais en orbite depuis Redu pour le compte d'Eumetsat, l'installation à Redu d'un centre de contrôle de réserve pour New Skies (NL), des services de localisation précise d'orbite et de synchronisation pour Fugro (N), la fourniture de données GPS à Galileo Industries (B) pour GSTB V1, le soutien au sol de la phase LEOP de la mission Hélios 2A du CNES (F), les préparatifs en vue d'activités de soutien au sol pour la phase LEOP de la mission TerraSAR-X du DLR (D) et enfin l'accueil d'une antenne de Vitrociset (I) à Redu.

Initiative de Réseaux de centres

La phase de qualification du réseau de centres techniques pour les opérations en vol s'est achevée en 2002 et d'importantes étapes ont

été franchies en 2004. Le comité d'experts financiers a certifié au début de l'année que les indications de coûts fournies par un certain nombre de centres techniques (BNSC-RAL, BNSC-QinetiQ, CDTI-INTA, CNES-Toulouse-Ops, DLR-GSOC et ESA/ESOC) étaient conformes au cas de référence utilisé et il a validé les procédures définies pour convertir les données de chacun de ces centres dans un même format.

Les efforts ont par ailleurs porté sur la participation effective d'un réseau de centres pour les opérations en vol au programme de validation en orbite (IOV) de Galileo, préférable à un examen théorique du rôle éventuel d'un tel réseau au sein des futurs programmes de l'ESA, de l'Union européenne et des États membres. Dans cette optique, l'ESA/ESOC a lancé et coordonné, avec la participation de CNES-Toulouse-Ops, DLR-GSOC, Telespazio, SSC et NSC-KSAT, un processus de soutien à la préparation et à la mise en œuvre des opérations en vol de la phase IOV de Galileo.

Bien qu'il n'ait pas été possible d'impliquer tous les membres initiaux du réseau « opérations en vol », l'ESA/ESOC peut se prévaloir d'avoir su créer un climat d'ouverture, de confiance et de coopération, qui a débouché sur la soumission spontanée à Galileo Industries d'une offre complète concernant le segment sol pour les opérations IOV de Galileo.

Gestion des sites de l'ESA

L'année 2004 a marqué un tournant pour le Département Gestion des sites, qui a été transféré au sein de la nouvelle Direction Opérations et Infrastructure, entraînant le déménagement de Paris à Darmstadt du Chef du Département et de son équipe d'encadrement.

Du fait des réductions de budget des années antérieures et de la situation budgétaire tendue de 2004, le Département n'a pas eu les moyens de mener à bien toutes les activités prévues. Il a notamment été contraint d'annuler certaines mesures urgentes visant à améliorer l'aménagement des locaux du Siège de l'Agence.

Ces changements organisationnels non négligeables et ces restrictions budgétaires sont intervenus alors que la charge de travail du Département continuait d'augmenter, dans un

contexte d'accroissement annuel du nombre de contractants sur site et de visiteurs ainsi que d'intensification de la pression extérieure en faveur d'une meilleure conformité avec les législations nationales en vigueur sur les plans de l'hygiène, de la sécurité, des conditions de travail et de l'environnement.

Un certain nombre de projets d'infrastructure ont néanmoins pu être réalisés au sein des différents établissements, notamment :

- la construction d'un bâtiment modulaire à l'ESTEC et la poursuite du plan de désamiantage ;
- la mise en place du Centre de navigation, la modification de la rotonde et l'installation d'une crèche à l'ESOC ;
- la location temporaire de nouveaux bureaux avenue de Suffren et la transformation du hall d'entrée du Siège de l'Agence ;
- l'aménagement d'un nouveau centre informatique, d'une crèche et d'installations sportives à l'ESRIN.

D'autres activités d'amélioration, figurant dans le Plan d'action 2004 pour la gestion des sites, ont porté sur :

- la mise en conformité avec les législations nationales en matière de santé, de sécurité et de respect de l'environnement et la formulation d'une nouvelle politique d'hygiène et de sécurité pour l'ensemble de l'ESA ;
- l'introduction d'un nouveau processus de planification stratégique de l'infrastructure des sites qui associe les clients de l'ESA et contribue à la préparation du budget ;
- l'analyse des actions de gestion de crise au sein de la Direction, la mise en place de postes de commandes (PC) de sécurité sur chaque site et le renforcement de la sécurité

Vue de la rotonde de l'ESOC réaménagée





- par l'installation de systèmes d'accès par badge au Siège de l'Agence, à l'ESOC et à l'ESRIN;
- l'introduction d'outils de gestion des locaux et des installations.

Activité sur le site Web de l'ESA les 14 et 15 janvier, après l'atterrissage de la sonde Huygens sur Titan



Afin d'accroître les synergies au sein de la Direction, la responsabilité de toutes les activités liées au site de l'ESAC a également été transférée cette année au Département Gestion des sites.

Technologies de l'information à l'ESA

L'accroissement du volume d'utilisateurs des technologies de l'information (IT) a été supérieur aux attentes en 2004. Les services de bureautique sont désormais fournis à 4000 utilisateurs – pour l'essentiel le personnel des quatre principaux établissements de l'ESA en Europe, mais également les petites implantations de l'ESA, de Washington à Pékin, et de nombreux utilisateurs « nomades » passant par des connexions mobiles. Plus de 500 000 messages sont transmis et délivrés chaque jour à l'ESA, ce qui correspond à 10 Gbytes d'informations.

L'intérêt porté cette année à un certain nombre deancements et de missions a nécessité en outre la mise à niveau des services aux clients extérieurs, notamment par la mise en place de systèmes de serveurs spécifiques pour la diffusion sur le net des événements majeurs afin d'éviter tout problème de saturation. Ces serveurs ont permis de toucher un très large public lors d'événements tels que la capture de SMART-1 par la gravité lunaire et l'atterrissage de Huygens sur Titan, les informations et les images ayant été diffusées à

quelque 200 millions de citoyens au rythme de 3000 téléchargements par seconde.

D'importantes avancées ont également été réalisées en 2004 sur le plan des services informatiques de la gestion interne, avec notamment la modernisation des systèmes de gestion des ressources humaines et de la paie et la poursuite de la mise à niveau des systèmes de suivi financier et de gestion des contrats. Le traitement électronique des contrats, des factures et d'autres processus administratifs remplace progressivement les flux de documents papier, permettant l'abandon de plusieurs systèmes obsolètes et d'importantes économies sur les frais de fonctionnement.

La sécurité informatique est essentielle pour la réalisation de nouveaux programmes de l'ESA au contenu sensible. Elle nécessite la mise à niveau et la certification de l'infrastructure informatique de l'Agence, dont la mise en œuvre a été préparée cette année par la définition de plans détaillés et l'établissement de liens plus étroits avec les agences de sécurité nationales. Ces mesures viendront compléter le système ESACERT de protection contre les virus et le piratage informatique, officiellement homologué par les organismes internationaux compétents en 2004. Les activités informatiques de l'Agence sont gérées depuis l'ESRIN, à Frascati (I), où sont également implantés le Service d'assistance et les principaux serveurs de gestion interne.

L'ESRIN étant également responsable de la distribution des données d'observation de la Terre, il a été tiré parti de l'effet de synergie qui en résulte dans le cadre d'un projet commun de connexion du centre aux principaux réseaux informatiques européens pour la recherche. Désormais, tous les sites techniques de l'ESA ont ainsi accès à ces réseaux haut débit, offrant des capacités de plusieurs Gbits/s à chaque nœud. Cette solution, qui permet une diffusion très efficace des données, ouvre par ailleurs de nouvelles perspectives de collaboration et de télétravail en Europe.

Relations internationales



Mme Erna Hennicot-Schoepges, ministre luxembourgeoise de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, et M. Jean-Jacques Dordain, Directeur général de l'Agence, signent l'Accord relatif à l'adhésion du Luxembourg à la Convention de l'ESA, le 6 mai à Paris

M. Dimitris Sioufas (à droite), ministre grec du Développement, et M. Jean-Jacques Dordain, Directeur général de l'Agence, après la signature de l'Accord relatif à l'adhésion de la Grèce à la Convention de l'ESA, le 19 juillet à Paris

Deux nouveaux États membres

Le Luxembourg et la Grèce ont signé l'Accord d'adhésion à la Convention de l'ESA le 6 mai et le 19 juin, respectivement. Ils compteront parmi les États membres dès la fin des procédures nationales de ratification.

Deux Task Force conjointes (ESA/Luxembourg et ESA/Grèce) seront créées et resteront en place six ans à compter du jour de l'adhésion. Elles auront pour mandat de conseiller le Directeur général sur la mise en œuvre des mesures transitoires spéciales concernant la politique industrielle définies dans l'Accord d'adhésion.

Relations avec les dix nouveaux États membres de l'Union européenne

La République tchèque a été le deuxième État à signer la charte PECS (Plan pour les États coopérants européens) le 24 novembre, après la Hongrie, qui a signé le 5 novembre 2003. Le PECS permet à ces deux pays de participer indirectement aux programmes de l'Agence. La Roumanie a récemment fait part de sa volonté d'engager les négociations en vue de sa participation au PECS et la Pologne fera certainement bientôt de même.

Relations avec les principales puissances spatiales

Canada

Le 25ème anniversaire de la coopération entre l'ESA et l'Agence spatiale canadienne (ASC) a été célébré en octobre lors du Congrès de l'IAF à Vancouver. Le satellite Anik F2 de Telesat, équipé d'un émetteur en bande Ka financé par l'ASC, a été lancé en juillet à bord d'une Ariane-5.

États-Unis

Suite à l'annonce par le Président Bush de la nouvelle politique d'exploration spatiale des États-Unis, le Département des systèmes d'exploration de la NASA a accueilli à Washington un atelier international sur la mise en place d'un concept d'exploration spatiale nouveau et durable, qui a réuni 19 agences spatiales en novembre. Cet atelier était avant tout un forum de discussion, l'occasion pour la NASA et d'autres agences spatiales d'échanger des informations sur leurs projets et capacités en matière d'exploration humaine et robotique de l'espace et d'ouvrir le débat sur les coopérations envisageables au sujet des systèmes d'exploration et leurs intérêts dans ce domaine.

Après plus de quatre ans de négociations intenses, l'Union européenne et les États-Unis sont arrivés à un accord concernant la promotion, la fourniture et l'utilisation de Galileo et GPS ainsi que les applications qui leur sont liées, jetant ainsi les bases de l'interopérabilité de ces deux systèmes de navigation par satellite.

Le succès éclatant de la mission NASA/ESA/ASI Cassini-Huygens a souligné l'importance de la coopération internationale et renforcé les liens entre les agences.

Fédération de Russie

L'accord entre l'ESA et le Gouvernement de la Fédération de Russie relatif à la coopération et au partenariat dans le domaine de l'exploration et de l'utilisation de l'espace extra-atmosphérique à des fins pacifiques a pris effet le 15 octobre. Le Directeur général de l'ESA, Jean-Jacques Dordain, et le Chef de l'Agence spatiale fédérale russe, Anatoly Perminov, ont signé dans le cadre de cet accord général un Accord relatif à la coopération et au partenariat à long terme dans le domaine du développement, de la réalisation et de l'utilisation des lanceurs. Ce dernier ouvre la voie à une coopération entre l'ESA et la Fédération de Russie reposant sur l'exploitation du lanceur russe Soyouz depuis le port spatial de l'Europe en Guyane française d'une part et sur des activités de recherche et

Le premier ministre chinois Wen Jiabao reçoit un petit présent des mains du Directeur général de l'ESA Jean-Jacques Dordain, en compagnie des astronautes de l'ESA Frank De Winne (à gauche) et André Kuipers, lors de la visite de la Délégation chinoise à l'ESTEC, à Noordwijk (NL).



développement conjoints, mais sans échanges financiers, dans le domaine des lanceurs futurs d'autre part.

Japon

La 29^{ème} réunion annuelle de l'ESA et de la JAXA organisée au siège de l'ESA à Paris les 26 et 27 octobre a été l'occasion de réexaminer la coopération entre les deux agences spatiales. Celles-ci ont poursuivi cette année leur collaboration sur la mission ASTRO-F de la JAXA après être parvenues à un accord sur le cadre juridique de cette coopération. L'ESA et la JAXA ont en outre officialisé leur coopération sur la mission BepiColombo par une lettre d'accord

Chine

Le premier ministre chinois Wen Jiabao, venu aux Pays-Bas pour le Sommet de La Haye entre l'Union européenne et la Chine, s'est rendu à l'ESTEC, à Noordwijk, le 9 décembre. Il était accompagné du ministre chinois des Affaires étrangères, du ministre des Sciences et des Technologies, du ministre du Commerce et du ministre de l'Agriculture. M. Sun Laiyan, qui dirige depuis peu l'Administration nationale chinoise de l'espace (CNSA), avait été accueilli deux jours auparavant, le 7 décembre, au siège de l'ESA à Paris afin d'étudier de nouvelles possibilités de coopération entre la Chine et l'Agence.

Les deux satellites Double Star sont désormais en orbite et le programme d'observation de la Terre DRAGON progresse sans difficulté. L'ESA a organisé avec le ministère chinois des sciences et des technologies un symposium sur l'utilisation des données Envisat pour DRAGON qui a réuni plus de 150 scientifiques européens et chinois à Xiamen du 26 au 29 avril.

L'Entreprise commune Galileo et le Centre national chinois de télédétection ont signé en 2004 un accord de coopération relatif au programme Galileo.

Inde

L'ESA et l'ISRO examinent la possibilité d'associer des instituts européens à la mission indienne Chandrayaan-1.

Le Président de l'ISRO, M. Madhavan Nair, a rendu visite au Directeur général de l'ESA, Jean-Jacques Dordain, en juin

Relations avec les nouvelles puissances spatiales

Amérique latine

Le 19 mai, le Gouvernement de la République fédérative du Brésil a fait part à l'ESA de son approbation de la prorogation, d'octobre 2004 jusqu'à octobre 2012, de l'Accord de coopération pour l'utilisation de la station de poursuite de Natal, d'une importance clé pour la poursuite d'Ariane-5.

Asie et Océanie (Japon, Chine et Inde exclus)

L'ESA a organisé, en coopération avec les Nations-Unies, la Suisse et l'Autriche, un atelier sur l'utilisation des technologies spatiales pour le développement durable dans les régions montagneuses, accueilli par le Centre international de mise en valeur intégrée des montagnes (ICIMOD) à Katmandou, au Népal. Cet atelier, qui marque le début d'une nouvelle série d'activités dédiées au développement durable dans les régions montagneuses, a permis de présenter et d'évaluer l'utilité des applications de télédétection, des télécommunications par satellite et des systèmes mondiaux de navigation par satellite pour le développement durable de ces régions.

De premiers contacts ont été établis avec des représentants de l'Institut de recherche aérospatiale de Corée afin d'identifier des possibilités de coopération avec l'ESA.

L'ESA a engagé des négociations avec le Gouvernement de Nouvelle-Zélande en vue de l'installation d'une station de télémessure mobile destinée à assurer la poursuite d'Ariane-5 pendant le lancement du premier ATV, baptisé « Jules Verne ».

Relations avec les pays méditerranéens et l'Afrique

La Turquie a signé le 15 juillet un accord-cadre de coopération avec l'ESA concernant l'exploration et l'utilisation de l'espace extra-atmosphérique à des fins pacifiques. Cet accord permettra une collaboration dans le domaine

des sciences spatiales, de l'observation de la Terre et ses applications, des télécommunications, de la recherche en microgravité et de l'ingénierie du segment sol.

La Commission européenne et le gouvernement israélien ont finalisé un accord concernant la participation d'Israël au Programme Galileo.

L'avis d'offre de participation TIGER lancé mi-2004, proposant aux autorités africaines de gestion de l'eau des données ERS et Envisat à prix coûtant, a donné lieu à une centaine de propositions, dont 65 ont fait l'objet d'évaluations et de discussions plus approfondies lors de l'atelier TIGER, organisé à Pretoria en novembre, en présence du secrétariat du Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD).

Relations avec les organisations internationales

UNCOPUOS (Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique des Nations Unies)

L'ESA a continué à coordonner les positions européennes au sein du COPUOS et de ses organes auxiliaires.

UNOOSA (Bureau des Affaires spatiales des Nations Unies)

En 2004, les Nations Unies se sont officiellement associées aux activités liées à la Charte internationale « Espace et catastrophes majeures » par le biais de l'OOSA et font désormais partie des utilisateurs autorisés de la Charte, auxquels ce mécanisme permet d'obtenir des images satellites. Cette année, l'OOSA a fait appel à la Charte à neuf reprises pour le compte des Organisations des Nations Unies.

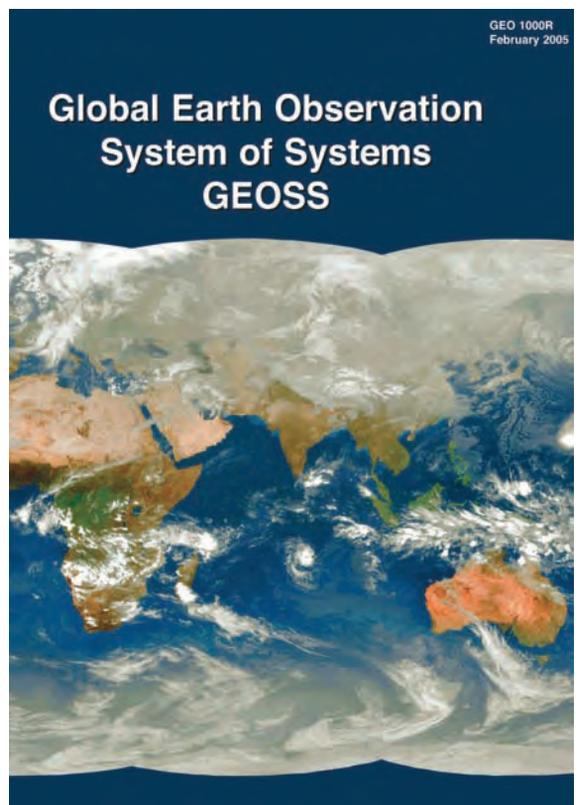
UNESCO (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture)

L'ESA a continué à soutenir l'initiative ouverte pour l'utilisation des technologies spatiales en vue de surveiller les sites inscrits sur la liste de l'UNESCO dans le cadre de la Convention du patrimoine mondial. L'Agence a par exemple

participé à la réunion s'adressant aux responsables de la gestion des sites du patrimoine mondial en Amérique latine, organisée par l'UNESCO, l'ESA, l'Argentine et EURISY à Cordoba, en Argentine.

GEO (Groupe pour l'observation de la Terre)

Le Sommet ministériel sur l'observation de la Terre, tenu à Tokyo en avril, a permis l'adoption du document-cadre définissant les éléments clés à inclure dans le plan d'action décennal pour la création du Système des systèmes mondiaux d'observation de la Terre, GEOSS.



Document de référence sur le plan d'action décennal relatif à la création du GEOSS, produit par la Division des Publications de l'ESA

Une équipe de spécialistes a par ailleurs été mise en place afin de finaliser le plan d'action avant le prochain Sommet ministériel, prévu pour février 2005 à Bruxelles.

CEOS (Comité sur les satellites d'observation de la Terre)

Sous la présidence de la Chine, l'ESA a continué à soutenir les actions du CEOS visant à optimiser les bénéfices des missions internationales d'observation de la Terre par le biais de coopérations.

Communication



Le message "L'espace, élément de notre vie quotidienne" a été placé au cœur de la politique de communication de l'ESA et a constitué l'élément principal de la stratégie de communication en 2004, les activités spatiales étant appelées à améliorer notre qualité de vie, à contribuer de manière importante à la résolution des grands problèmes de notre société, et à enrichir nos vies en faisant progresser la connaissance scientifique. L'accueil réservé aux missions scientifiques de l'ESA en 2004 a été d'une ampleur sans précédent, ces missions ayant suscité un intérêt croissant, en particulier de la part du grand public.

Campagnes de communication

Le Département Communication de l'ESA a mené diverses campagnes de communication en 2004, dont beaucoup ont été organisées en coopération étroite avec les délégations nationales et les différentes directions de programme de l'ESA.

Mars Express

La perte de Beagle-2 a connu un retentissement inhabituel, et le Département Communication a continué à assurer la promotion de la mission dans son ensemble, soulignant que l'Europe rencontrait en réalité un grand succès dans sa première visite de la planète Mars. La présentation des premières

images en 3D, le 23 janvier, a attiré 100 journalistes à l'événement presse de l'ESOC, et le lendemain les images transmises par la sonde ainsi que les premières preuves directes de la présence d'eau sur la planète rouge faisaient la une de tous les grands journaux d'Europe et de nombreux autres dans le monde entier. Ces premières images ont également entraîné l'explosion du nombre de visites du portail Web de l'ESA.

Rosetta

Alors qu'il aurait pu être éclipsé par Mars Express, le lancement de Rosetta a été suivi avec grand intérêt en raison de la présence de l'atterrisseur à bord de la sonde, et du fait que la mission partait à la recherche des origines de la vie. En plus de l'intérêt scientifique que présente l'exploration des comètes, ce dernier point a particulièrement intéressé les médias et le public.

Mission DELTA

La campagne de communication pour la mission Soyouz néerlandaise (DELTA), qui a emmené l'astronaute néerlandais de l'ESA André Kuipers à la Station spatiale internationale, a rencontré un grand succès aux Pays-Bas, atteignant son objectif principal de sensibilisation du public néerlandais aux activités spatiales. Un effort continu dans les relations avec les médias, visant en particulier les organismes de radio-diffusion, ainsi qu'un

certain nombre de manifestations ciblées, associé à un fort soutien du gouvernement des Pays-Bas, ont permis de susciter un intérêt soutenu des médias et du grand public dans les mois qui ont précédé le vol ainsi qu'au cours des 10 jours de la mission elle-même.

Cette mission a également fourni au Département Communication l'occasion de lancer de nouvelles initiatives, notamment des partenariats avec les médias, un "marché de la science" qui s'est tenu quelques mois avant le lancement, et une démarche pédagogique dans la communication autour de la mission.

Cassini-Huygens

Alors que la mission Cassini-Huygens réalisée par l'ESA, la NASA et l'ASI entrait dans sa dernière phase, un voyage de presse au JPL/NASA a été organisé au moment de la manœuvre d'injection en orbite autour de Saturne, à la fin du mois de juin, afin d'éveiller l'intérêt des médias pour la mission. La sonde européenne a ainsi bénéficié d'une bonne couverture médiatique.

CryoSat

Malgré le report à début 2005 du lancement de la première mission d'exploration de la Terre de l'ESA, la campagne de communication prévue pour la date initiale de lancement a démarré avec succès, en étroite collaboration avec les États membres, l'industrie et les agences nationales. Des événements et réunions d'information pour les médias ont été organisés à l'occasion du salon ILA de Berlin et du salon international de l'aéronautique de Farnborough, ainsi qu'un voyage de visite d'IABG pour la presse finlandaise.

Relations avec les médias

La Division Relations avec les médias a organisé plus de 500 interviews, répondu à environ 2200 demandes de photos et publié plus de 75 communiqués de presse et notes d'informations. Elle a également organisé plusieurs voyages et conférences de presse, et a travaillé avec quelque 300 journalistes des États membres de l'ESA suivant régulièrement les activités de l'Agence. Elle a participé directement à la promotion des principales

missions de l'Agence et des événements qui leur sont rattachés, notamment les missions Mars Express, Rosetta, Cassini-Huygens et la mission DELTA à destination de l'ISS.

Le service de télévision de l'ESA a réalisé plus de 70 vidéos qui ont été transmises par satellite vers les chaînes de télévision européennes. La mailing-list ESA TV compte désormais 1607 inscrits, ce qui représente une augmentation de 39% par rapport à l'année précédente. Presque tous les réseaux de télévision terrestres en Europe sont maintenant en contact régulier avec l'ESA. La distribution de ressources documentaires sur cassette a été réorganisée afin de réduire les coûts, mais il sera toujours possible d'envoyer plus de 1000 cassettes par an. Des retransmissions en direct des événements importants ont été mises en place, notamment par Internet, ce qui a permis aux Européens intéressés par l'espace de suivre ces événements au fur et à mesure de leur déroulement.

Pendant le premier semestre 2004, plus de 1300 articles consacrés aux programmes de l'ESA ont été publiés, ce qui s'est traduit par un public potentiel de plus de 215 millions de lecteurs. Le suivi de la couverture télévisée des grands événements de l'ESA a également montré de bons résultats. Le ton était généralement favorable et les événements étaient mentionnés le jour même dans presque tous les journaux télévisés.

Depuis le 1er avril, EuroNews est sous contrat avec l'ESA pour réaliser un magazine bi-hebdomadaire consacré à l'espace, également proposé via l'Union européenne de radio-télévision (UER) à tous les organismes de radio-diffusion publics en Europe. Le programme diffusé sur EuroNews compte entre 947 000 et 1,4 millions de téléspectateurs. Ce magazine a également permis d'assurer une meilleure diffusion des événements moins importants par les organismes de radio-diffusion publics qui hésitent souvent à utiliser des ressources documentaires ne provenant pas d'une source journalistique, mais font volontiers appel à celles qui leur sont fournies par EuroNews via le système d'échange de l'UER.



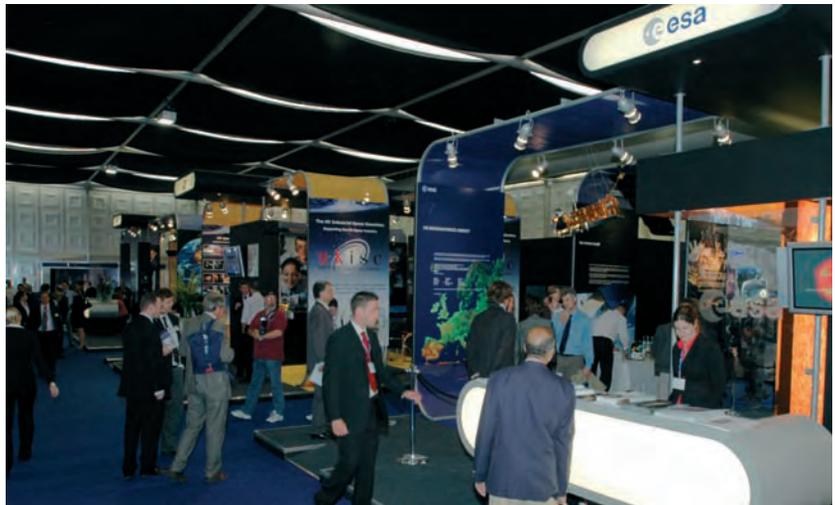
Le pavillon "Space for life, Europe in Space – Deutschland im Weltraum" au salon ILA à Berlin, et (en cartouche) le Chancelier Gerhard Schröder assistant à la cérémonie d'inauguration

C'est également la Division Relations avec les médias qui a assuré la mise à jour du journal "Tout savoir sur l'ESA" et sa publication dans les principales langues des États membres, ainsi que sa diffusion auprès du grand public, en particulier lors d'expositions, de manifestations et de conférences de presse consacrées à l'espace.

Expositions et manifestations

En 2004, l'ESA a été présente aux principales expositions liées à l'espace, notamment au salon de l'aéronautique et de l'espace ILA à Berlin (Allemagne), au salon international de l'aéronautique de Farnborough (Royaume-Uni), ainsi qu'au Congrès international d'astronautique de Vancouver (Canada).

À Berlin, l'ESA a partagé avec le DLR (Agence spatiale allemande) et l'Association nationale de l'Industrie aérospatiale allemande (BDLI) un pavillon consacré à l'espace, sur le thème "Space for life, Europe in Space – Deutschland im Weltraum". Le pavillon, inauguré par le Chancelier allemand Gerhard Schröder, a accueilli de nombreux décideurs et invités de haut rang. Pendant les journées d'ouverture au public, des milliers de visiteurs ont pu découvrir les programmes spatiaux nationaux et européens actuels et futurs.



Le stand de l'ESA au pavillon international de l'espace à Farnborough

Au salon de Farnborough, un pavillon international sur l'espace et une Journée de l'espace ont été consacrés pour la première fois aux activités futures d'exploration. L'ESA y a présenté les futurs programmes européens, en coopération étroite avec le Centre spatial national britannique (BNSC) et le Comité de l'industrie spatiale britannique (UKISK). Cette nouvelle initiative a rassemblé des acteurs clés du monde de l'espace, et le pavillon a accueilli de nombreux visiteurs : professionnels de l'espace, journalistes, personnalités éminentes, industriels et grand public.

À l'occasion du congrès de l'IAC à Vancouver, l'ESA a participé au 25ème anniversaire de la collaboration avec le Canada dans le domaine de l'espace. De nombreuses présentations ont permis à la nouvelle génération de délégués assistant au Congrès de rencontrer les directeurs de l'ESA et d'en savoir plus sur les programmes spatiaux européens.

L'ESA a également collaboré au cours de l'année avec différents musées consacrés à la science et à l'espace et autres institutions organisant des expositions pour le grand public. Citons à titre d'exemple le "Forum universel des cultures" à Barcelone, co-organisé par l'UNESCO et le gouvernement espagnol au niveau national et régional, qui s'est déroulé de mai à septembre et a attiré plusieurs millions de visiteurs. De même, l'ESA a été présente à l'assemblée scientifique du COSPAR à Paris, au symposium Envisat de Salzbourg, à l'Assemblée générale des Nations Unies à New York, ainsi qu'à de nombreuses autres expositions scientifiques et techniques (19 au total).

Au cours de l'année, les 20 panneaux de la collection "événements marquants" de l'ESA ont été largement utilisés dans les États en soutien des activités menées par les Bureaux nationaux, et dans des États non-membres dans le cadre d'événements relevant des relations internationales.

Communication en ligne

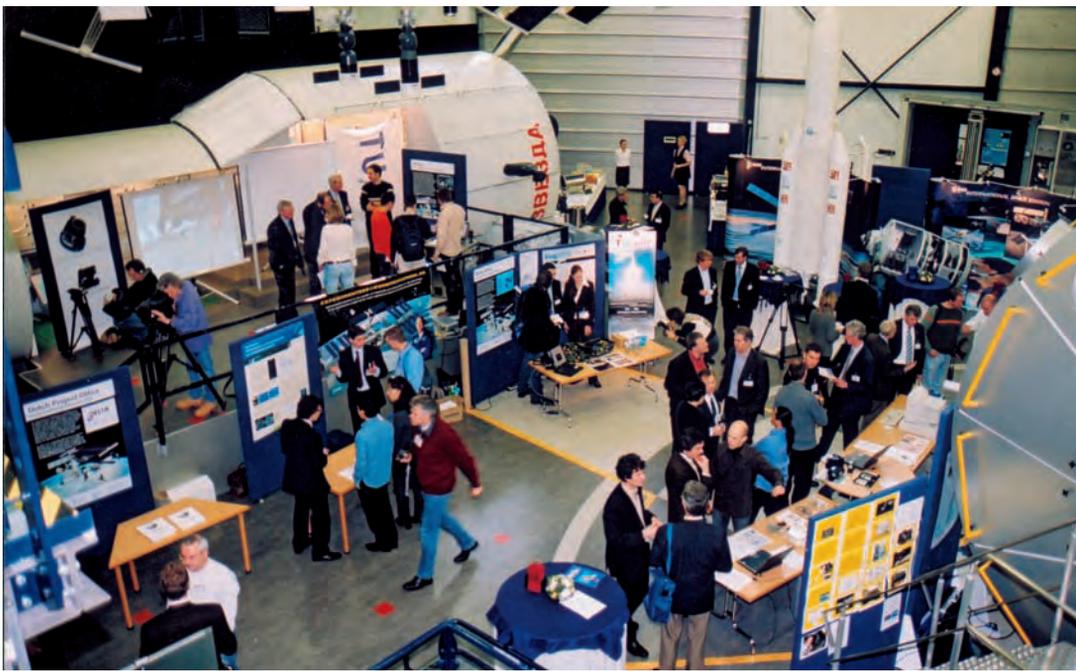
Les événements les plus marquants de 2004 ont été sans conteste la parution en janvier de la première image de Mars, et des premières preuves directes apportées par Mars Express de la présence d'eau sur la planète rouge, qui ont entraîné une augmentation sans précédent du nombre de visites du portail Web : on a compté un total de 3,4 millions de visiteurs extérieurs au cours de ce mois, avec un pic de 310 000 visiteurs le 20 janvier. Environ un demi-million d'images de Mars ont été téléchargées au cours des trois jours suivants. Une étape marquante dans l'histoire des activités de communication de l'Agence, qui fixe un nouveau record dans le nombre de citoyens à avoir jamais été touchés

directement par l'ESA. Grâce à des solutions technologiques très évoluées, le portail Web de l'ESA a fourni des informations en continu et sans délais d'attente à tous ses utilisateurs dans le monde entier malgré le niveau de fréquentation record.

La mise en orbite de Cassini-Huygens puis la diffusion des images en couleur de haute qualité des anneaux de Saturne, le 1er juillet, ont montré que le public d'internautes qui s'était constitué lors de la campagne en ligne pour Mars Express avait été conservé et qu'il recherchait activement de nouvelles informations passionnantes auprès de l'ESA. La quantité d'images téléchargées a de nouveau été colossale. Un pic de fréquentation semblable est prévu pour la descente d'Huygens dans l'atmosphère de Titan en janvier 2005.

Lors du lancement du portail Web de l'ESA en 2000, on comptait environ 20 000 visiteurs extérieurs par mois. Ce chiffre est passé à 500 000 visiteurs par mois en 2002, et a atteint un pic de 3 400 000 visiteurs en janvier 2004 au moment de la mission martienne. Depuis, on enregistre régulièrement 1 500 000 visiteurs par mois. Parallèlement, le nombre d'inscrits sur la mailing-list de l'ESA a atteint les 30 000 personnes, après avoir augmenté de façon constante au cours des années.

En outre, les articles du portail Web de l'ESA sont utilisés par la communauté des médias en ligne du monde entier, dont les plus renommés. Une étude portant sur un article récent, et menée uniquement sur les sites de médias en ligne proposés dans des langues utilisant l'alphabet latin, a montré que 124 sites, repartis dans 30 pays, avaient repris cet article. Ce succès est dû à l'approche adoptée par le portail Web, qui a confirmé au cours des années la capacité de l'Agence à fournir en continu des informations fiables sur le secteur spatial en Europe. De plus, le portail Web publie des articles sur des sujets qui intéressent particulièrement le grand public, et les principaux articles paraissent dans les langues de tous les États membres.



Le 'marché d'information' de la pré-mission DELTA à l'ESTEC en janvier

Communication interne

La communication à l'intention des membres du personnel de l'ESA se fait par différents moyens : deux publications, "ESA Today" et "On the move", document du Département des Ressources humaines sur les mouvements de personnel créé en 2004 ; la communication en ligne, sous forme de messages "Internal News" via courrier électronique ; enfin, des manifestations organisées pour le personnel autour de transmissions vidéo et des allocutions du Directeur général au personnel. "ESA Today" a été encore amélioré en 2004, avec l'élargissement du réseau de correspondants et d'auteurs, et des efforts supplémentaires sont faits pour permettre au plus grand nombre possible de sites périphériques de l'ESA et de membres du personnel détaché de participer aux transmissions vidéos.

Gestion de la qualité et analyse d'impact

Les outils de gestion introduits en 2003 pour améliorer le contrôle de la qualité et l'analyse d'impact ont permis d'évaluer la qualité de certaines activités, et d'en tirer des leçons afin d'optimiser l'organisation des initiatives par rapport au public visé. Le service d'analyse des médias a continué à fournir des informations quantitatives détaillées sur la couverture de l'ESA dans les journaux les plus importants des États membres, et de donner des indications qualitatives sur les comptes-rendus des programmes de l'ESA, ainsi qu'une analyse de la couverture télévisée par les principales chaînes

terrestres dans six États membres. Une enquête a été menée en février pour quantifier l'impact de la campagne de communication de Mars Express, dont les résultats paraîtront dans le second "Rapport de qualité", avec ceux de l'enquête plus générale réalisée en 2003 sur l'opinion du public concernant les activités spatiales.

ESTEC

La mission DELTA envoyée à destination de l'ISS avec à son bord l'astronaute néerlandais de l'ESA André Kuipers a été pour l'ESTEC l'un des "points forts de l'actualité" de l'année. Elle a fortement intéressé le public et a été suivie par des centaines d'écoles, par les ministres et les membres de la famille royale néerlandaise, et a reçu un accueil très favorable de la part des médias, en partie grâce à l'enthousiasme d'André Kuipers lui-même. Au nombre des retombées commerciales de la mission figurent un livre et un DVD consacrés à celle-ci, diffusés tout juste 3 semaines après le vol.

Visite de Nuna-2 à Kiruna en Suède en août



En ce qui concerne la couverture médiatique de l'ESTEC, 490 interviews ont été organisées, 103 équipes de télévision ont visité le site (soit quatre fois plus que l'année précédente), des programmes télévisés spéciaux ont été lancés, et un "journal spatial" hebdomadaire a été diffusé en prime time à la radio. Les statistiques concernant les médias recensent 7,5 heures de couverture télévisée et quelque 700 articles publiés pour la seule période de janvier à mai, le nombre d'occurrences de l'ESTEC sur Internet ayant également augmenté de façon spectaculaire.

Autres événements marquants, le lancement de Rosetta ainsi que sept manifestations dans les pays nordiques sous la responsabilité du Bureau national de l'ESTEC. Le voyage de 10 jours et de 3000 km à travers la Norvège et la Suède réalisé par la voiture solaire la plus rapide du monde, Nuna-2, s'est révélé un outil de communication extrêmement apprécié, le véhicule ayant fait étape dans 10 localités sur son trajet pour assurer des activités promotionnelles et éducatives.

Au cours du deuxième semestre 2004, alors que les Pays-Bas assuraient la présidence de l'UE, bon nombre de personnalités ont visité l'ESTEC, notamment des ambassadeurs de l'UE, des ministres européens et leurs partenaires, ainsi que le Premier Ministre russe, Mikhaïl Fradkov, en septembre. L'ESTEC a également reçu la visite du Roi des Belges Albert II, en février, ainsi que du Premier Ministre chinois Jiabao Wen, accompagné par une importante délégation

de ministres et de représentants des médias, en décembre. Bon nombre des hôtes de marque ont été accueillis personnellement par le Directeur général de l'ESA, Jean-Jacques Dordain.

En tout, 740 invités VIP ont été reçus à l'ESTEC, 55 groupes d'étudiants ont effectué des visites à caractère éducatif et 17 événements de communication ont été organisés à l'intention du personnel ou avec son concours. Le centre des visiteurs à Space Expo a également bénéficié de "l'effet Kuipers" : 80 000 entrées ont été vendues, et 11 500 visiteurs ont effectué le tour de l'ESTEC à bord du "Space Train". En 2004, un total de 63 000 personnes a été enregistré à l'entrée de l'établissement.

ESOC

En 2004, le centre de contrôle de l'ESA a été le siège d'événements historiques. L'année s'est ouverte par la présentation des premières images en provenance de Mars Express et par la confirmation de la présence d'eau sur la planète rouge le 23 janvier. Après la mise en orbite de Mars Express, le 25 décembre 2003, le succès rencontré par le lancement, le 2 mars, de la longue et audacieuse mission Rosetta a suscité un intérêt considérable de la part de la presse.

Parmi les 41 manifestations organisées par le Bureau de la Communication de l'ESOC au cours de l'année, l'exposition au forum de l'automobile de Berlin, qui a attiré plus de 160 000 visiteurs entre le 17 juin et le 30 août, a sans conteste été un événement majeur. L'ESOC a également travaillé en coopération avec le magazine STERN pour la première "Longue nuit des étoiles" en Allemagne, le 18 septembre ; 3 500 personnes ont visité le centre et ont assisté à des conférences au cours de la nuit. La conférence de presse du 2 septembre, destinée à assurer la promotion de l'événement, a été inaugurée par Madame Edelgard Bulmahn, ministre allemande déléguée à la recherche et à la science, et par le Directeur général de l'ESA, Jean-Jacques Dordain. L'arrivée en orbite autour de la lune du satellite SMART-1 a été annoncée au cours d'une conférence de presse internationale le 16 novembre. La liste des faits marquants ne

La conférence de presse Mars Express le 23 janvier à l'ESOC





Le lancement de Rosetta suivi en direct à l'ESOC le 2 mars



Le stand ESA au salon de Madrid en mars



Le stand de l'ESA au salon SATEXPO de Vicenza en octobre

serait pas complète sans mentionner l'événement organisé le 1er juillet à l'occasion de la parfaite mise sur orbite autour de Saturne de l'engin spatial Cassini-Huygens, qui a ensuite permis la descente historique d'Huygens sur la surface de la planète le 14 janvier 2005.

ESRIN

Les activités de communication gérées depuis l'ESRIN pour l'Italie, l'Espagne et le Portugal en 2004 ont comporté un certain nombre d'événements organisés de façon bilatérale avec les délégations nationales de ces pays. Au Portugal, un forum de l'industrie a été mis en place en mai pour informer l'industrie portugaise et le Ministre portugais de la science et de la technologie sur les activités de l'ESA.

En Espagne, l'ESA a participé au Forum de Barcelone (de mai à septembre) en contribuant à l'exposition et en présentant des intervenants aux sessions de la conférence consacrées à l'environnement et au développement durable. L'ESA a été présente au salon de Madrid en mars, qui comportait des activités éducatives pour les jeunes et a attiré un grand nombre de visiteurs. L'ESA a également contribué activement à la Semaine de la science en Espagne, et une journée portes ouvertes a été organisée à l'ESAC, à Villafranca, pour coïncider avec cette initiative.. Une visite de l'ESAC a été organisée pour une Délégation parlementaire en novembre, à l'occasion de la sixième

Conférence interparlementaire européenne de l'Espace à Madrid.

En Italie également, l'ESA a pris part à plusieurs grandes manifestations scientifiques et actions de communication à travers des expositions, des séances d'information pour les médias et des présentations. Conjointement avec l'université Tor Vergata de Rome et des instituts de recherche de la région de Frascati, l'ESA a mis en place l'initiative "Scienza Orienta", qui informe les jeunes sur l'espace et les possibilités d'orientation vers les métiers de la recherche. L'Agence a en outre participé à la Semaine de la science à Gênes, ainsi qu'à l'exposition spéciale consacrée à Mars à la Fondation IDIS de Naples, en novembre, qu'elle a complétée par des



Les journées allemandes de l'espace ont attiré des milliers de visiteurs à l'EAC en septembre

présentations liées à l'éducation, aux sciences spatiales et à l'observation de la Terre. L'ESA a également été présente au salon des télécommunications SATEXPO de Vicenza, en octobre, avec un stand, des démonstrations sur la télé-médecine et les applications de communication par satellite, et enfin une conférence sur Galiléo.

L'ESA s'est associée à l'Agence spatiale italienne (ASI) et à Alenia pour le "Futurshow" de Milan, afin d'y présenter son action dans le domaine des sciences spatiales ainsi que la Station spatiale internationale (ISS) et les activités d'application.

En décembre, une exposition sur l'espace a été organisée à Rome par l'ESA conjointement avec Aleniaspazio, Finmeccanica, la région Lazio et Aeronautica Italiana, afin d'assurer la promotion

de la mission Soyouz de l'ESA qui emmènera l'astronaute Roberto Vittori à destination de l'ISS.

EAC

En 2004, 716 demandes pour la participation d'astronautes de l'ESA à des manifestations publiques ont été enregistrées, dont :

- plus de 130 pour André Kuipers à la suite de la mission DELTA
- 114 pour Pedro Duque en rapport avec sa participation à la mission Cervantes
- 109 pour Claude Nicollier
- 102 pour Thomas Reiter
- 78 pour Reinhold Ewald
- 71 pour Frank De Winne
- 68 pour Gerhard Thiele, et enfin
- 65 pour Jean-François Clervoy

Étant donné que seulement 20% de ces demandes ont été finalement rejetées lors de la procédure d'examen, les astronautes de l'ESA, soutenus par leurs collègues de l'EAC, ont vraiment travaillé dur pour faire face aux demandes croissantes et pour jouer un rôle d'ambassadeurs en favorisant la visibilité de l'ESA, de l'EAC et des activités de vols habités en Europe et en y sensibilisant davantage le public.

En tant que port d'attache des astronautes européens, l'EAC s'engage à organiser des manifestations liées aux vols habités et à des missions spécifiques d'astronautes. Plusieurs événements de cette nature ont été organisés en 2004, devant un public d'une centaine de personnalités provenant des gouvernements, ambassades, entreprises privées, écoles et universités. La Nuit des astronautes, par exemple, a attiré plus de 5000 personnes, dont 48 journalistes accrédités. L'EAC a accueilli un total de 7931 visiteurs au cours de l'année.

Afin d'augmenter davantage la visibilité de l'ESA et de l'EAC pendant tous ces événements, une quantité considérable de photos et de vidéos a été produite et distribuée, notamment des séquences vidéos réalisées au cours des missions et pendant l'entraînement aux missions.

Un deuxième stage commercial d'entraînement aux activités spatiales a été organisé en collaboration avec EADS et PRO-TOURA à l'intention de huit hommes d'affaires.

Publications

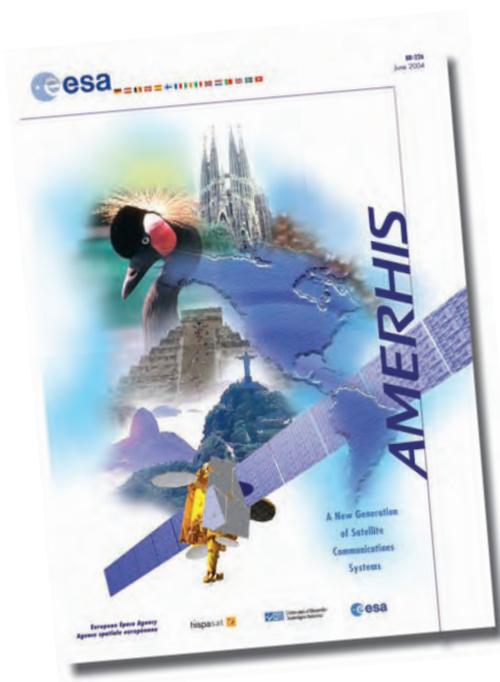
En 2004, la Division a produit comme à son habitude tout un éventail de publications, qu'il s'agisse de documents d'un haut niveau scientifique et technique concernant les projets de l'ESA ou de brochures et lettres d'information destinées aux activités de relations publiques. Plus de 180 publications ont été conçues au cours de l'année pour servir les différentes directions de l'Agence, notamment :

- Le Rapport annuel de l'ESA (en anglais et en français), le Bulletin de l'ESA (quatre parutions), et *The European Space Sector in a Global Context* (BR-222), pour le Directeur général
- *ESA's Report to the 35th COSPAR Meeting* (SP-1276), *Cassini-Huygens – Cassini-Huygens - Unique Insights into a Ringed World* (BR-225), et *Mars Express - The Scientific Payload* (SP-1240), pour la Direction du Programme scientifique
- *Artemis – Paving the Way for Europe's Future Data-Relay Land-Mobile and Navigation Services* (BR-220), *AmerHis – A New Generation of Satellite Communications Systems* (BR-226), et la newsletter *Connect* (deux parutions), pour la Direction Programmes de l'UE et Programmes industriels
- *The European Astronauts – A Case for Humans in Space* (BR-221), *Telemedicine 2010*



– *Visions for a Personal Medical Network* (BR-229), et la newsletter *On Station* (trois parutions), pour la Direction Vols habités, Microgravité et Exploration

- *SMOS – ESA's Water Mission* (BR-224), et le *GEOSS 10-Year Implementation Plan Reference Document* (SP-1284), pour la Direction des programmes d'observation de la Terre
- *The Dutch Technology Transfer Programme – Knowledge from Space within Reach* (BR-231), *Space Project Management – Risk Management* (ECSS-M-00-03B), et *Space Product Assurance – Data for the Selection of Space Materials and Processes* (ECSS-Q-70-71A), pour la Direction Technique et Gestion de la qualité
- *VEGA – The European Small Launcher* (BR-233), pour la Direction des Lanceurs



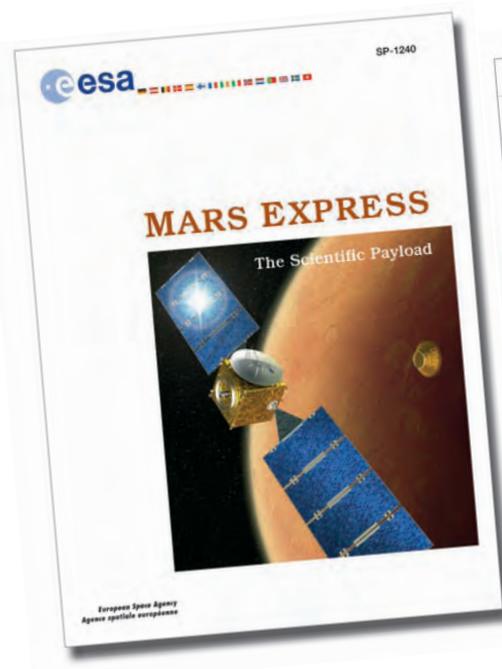
- *Austria's History in Space* (HSR-34), et *Norwegian Space Activities – An Historical Overview* (HSR-35), pour le Projet Histoire de l'ESA

Les publications ont également apporté leur soutien à 25 conférences et symposiums de haut niveau organisés par les différentes directions, ainsi qu'à de nombreux ateliers et réunions moins formelles

Cette année, en ce qui concerne le soutien apporté aux organisations sœurs de l'ESA, l'Agence a prêté son concours à l'Institut international de recherche spatiale (ISSI) pour la production de son rapport annuel, d'une brochure intitulée *Understanding Space* et de la monographie *The Solar System and Beyond – Ten Years of ISSI*, et a également aidé le nouveau Groupe international pour l'observation de la Terre (GEO) à préparer et publier son *Ten Year Implementation Plan Reference Document*.



Un travail considérable a également été réalisé sur le site Internet des publications de l'ESA afin de le rendre plus complet et plus convivial et de faciliter les recherches.



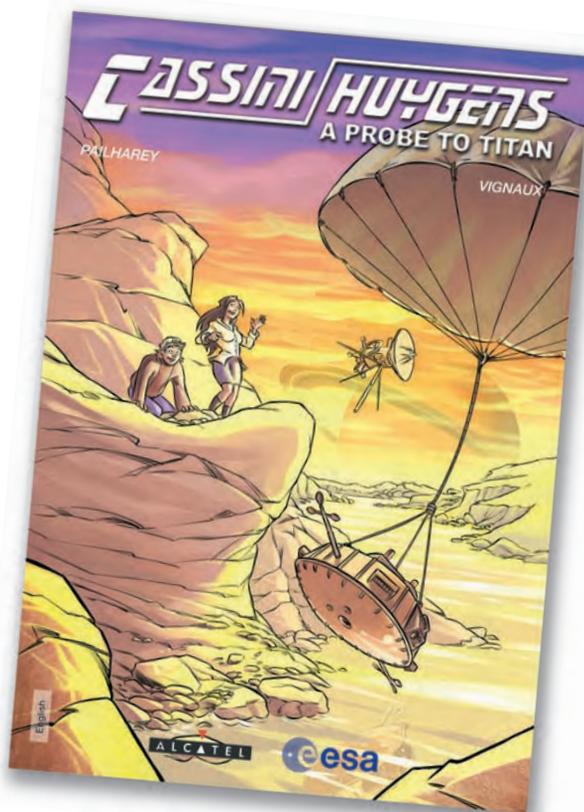
Éducation

Bien que figurant depuis toujours parmi les activités de base dans la Convention de l'ESA, les actions éducatives de l'Agence et de ses Directions sont relativement récentes. Un Département Éducation a été créé en 2004 suite à la publication de l'Agenda 2007 du Directeur général, qui établit les initiatives éducatives comme une des priorités de l'ESA.

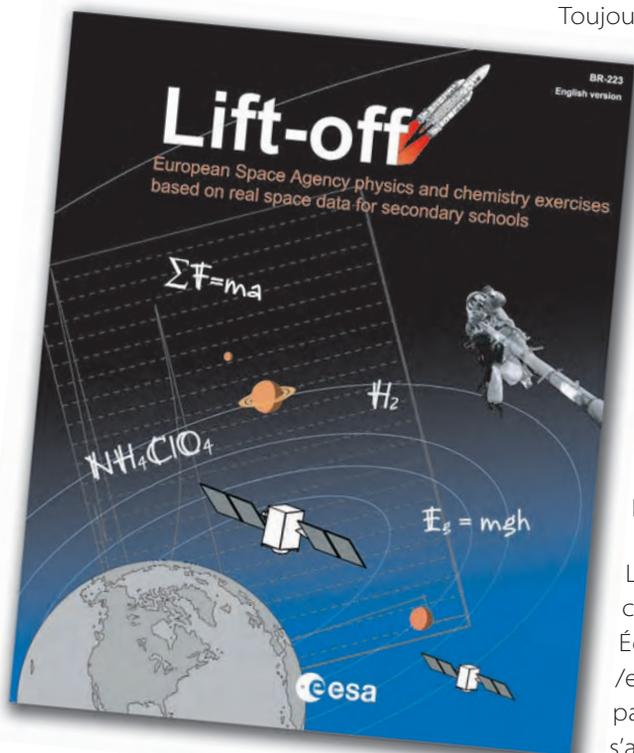
Actions auprès des enseignants

Plusieurs ateliers et stages de formation ont été organisés à travers l'Europe afin de continuer à procurer aux enseignants les moyens d'exploiter le thème de l'espace à des fins pédagogiques. Ces événements ont également été l'occasion de recueillir leurs réactions concernant le matériel pédagogique mis à leur disposition par l'Agence.

La participation de membres du personnel de l'ESA et de ses Directions de programme au Congrès 2004 du Conseil européen des Écoles internationales (ECIS) a encore renforcé l'excellente et fructueuse coopération engagée avec des écoles internationales. La valeur des partenariats avec l'ESA est désormais

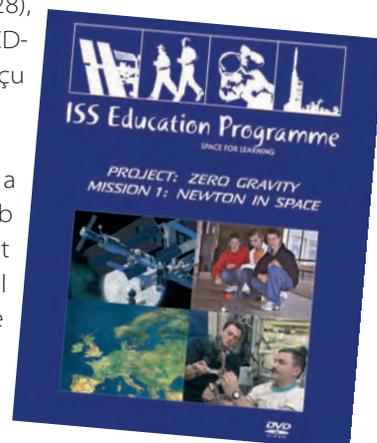


pleinement reconnue par les écoles nationales et internationales et le matériel pédagogique de l'Agence est très apprécié.



Toujours en coopération avec les Directions de programme, l'ESA s'est attachée à développer et à diffuser des ressources directement exploitables en classe. Citons par exemple : la brochure 'Lift-off – European Space Agency physics and chemistry exercises based on real space data for secondary schools' (ESA BR-223) ; les fiches pédagogiques accompagnant la bande dessinée 'Cassini-Huygens : Objectif Titan' (ESA BR-228), le DVD 'Newton in Space', le CD-ROM 'Ciel, ma planète' conçu pour les écoles primaires.

Le Département Éducation a complété son site web Éducation (www.esa.int/education) déjà opérationnel par un site multilingue s'adressant aux enfants (<http://kids.esa.int>).



Réunion du Conseil des enseignants d'EDUspace au siège de l'ESA, à Paris



Le développement du site web EDUspace sur l'observation de la Terre, comptant plus de 1300 écoles inscrites, s'est poursuivi. Une version en langue danoise, financée par le ministère danois des Sciences, de la Technologie et de l'Innovation, a été mise en ligne.

L'ESA est le premier partenaire international à devenir membre du Comité national pour l'accompagnement en sciences et technologies à l'école primaire, récemment créé en France. Ce comité a pour tâche de conseiller le ministère français de l'Éducation sur d'éventuelles actions de partenariat avec les écoles primaires et sur la sélection des projets proposés au ministère par des partenaires extérieurs.

Contact direct avec les jeunes

Sachant combien il est important d'apporter un soutien aux efforts des enseignants, l'Agence a cherché de multiples occasions de s'adresser directement aux jeunes et de les impliquer dans des projets pédagogiques. L'exposition Ciencia Viva, à Madrid, a permis à des centaines d'enfants de participer à un quiz sur l'espace, d'assister à des présentations sur le domaine spatial et d'en apprendre d'avantage sur l'utilité des satellites et les activités à bord de la Station spatiale internationale.

Projets s'adressant aux étudiants

L'ESA a continué à stimuler l'intérêt des étudiants comme les années précédentes en

organisant une 7ème campagne de vols paraboliques, qui fut un grand succès. Depuis leur lancement, ces campagnes ont permis à plus de 700 étudiants de découvrir l'impesanteur et de se livrer à des expériences de physique fondamentale et de physiologie.

140 étudiants, sélectionnés par le Département Éducation ou dans le cadre d'un concours du programme Aurora, ont pris part au Congrès de la Fédération internationale d'astronautique (IAF), tenu à Vancouver en octobre. Tous ont souligné l'importance pour leur future carrière de cette occasion exceptionnelle qui leur a été donnée de rencontrer des professionnels du secteur spatial et de présenter leurs idées et projets personnels.

La bonne couverture médiatique de ces deux initiatives, par plusieurs revues scientifiques ainsi que par les chaînes de télévision locales et nationales, est propre à pousser les jeunes à s'intéresser aux sciences et aux technologies, et en particulier aux activités spatiales.

L'Initiative d'exploration spatiale et de technologie pour les étudiants (SSETI) occupe également une place de premier ordre au sein des activités pédagogiques. Le projet rassemble plusieurs centaines d'étudiants provenant des plus grandes universités européennes, qui travaillent depuis trois ans à la conception d'un microsatellite avec le soutien de spécialistes de l'ESA. Cette année particulièrement intense a vu

l'intégration des sous-systèmes développés et fabriqués dans les différentes universités européennes pour le satellite Express de l'initiative SSETI. L'union des diverses nationalités et cultures autour d'un même satellite constitue une expérience très enrichissante pour tous les participants au projet. Mais le plus difficile reste à faire – à savoir le lancement de la mission en juin 2005, puis l'exploitation du microsatellite et de ses trois nanosatellites déployables.

Parallèlement, un deuxième réseau d'étudiants a finalisé les documents relatifs à la revue critique de conception du satellite YES 2. La charge utile pédagogique de 40 kg, composée d'un système captif et d'une capsule déployable, est destinée à la mission Photon M3, dont le lancement est actuellement prévu pour l'automne 2006 depuis Baïkonour.

Le Département Éducation a en outre consolidé ses outils informatiques afin d'optimiser ses échanges avec les étudiants, en particulier pour faciliter et simplifier les processus d'inscription dans la base de

données de contacts étudiants/professeurs et la gestion de cette base.

Coopération avec d'autres organisations

Devant le succès du troisième festival « Physique en scène » en 2003, l'ESA et ses partenaires de l'EIROforum ont défini un plan d'activités quadriennal applicable à compter de 2005. Les activités prévues impliqueront de nombreux partenaires, tels que le réseau ECSITE (Collaboration européenne pour les expositions de caractère scientifique, industriel et technologique) et le réseau European Schoolnet. Sont par ailleurs prévues la création d'un journal s'adressant aux enseignants scientifiques européens et celle d'un nouveau programme « Science en scène », qui apportera un soutien aux activités nationales et internationales destinées aux professeurs de sciences.

Le succès des multiples projets poursuivis ou lancés en 2004, très encourageant pour le Département Éducation, met en évidence l'intérêt des ressources pédagogiques reposant sur des données spatiales réelles.



L'exposition Ciencia Viva à Madrid

Le projet Histoire de l'ESA

Projet élargi sur l'histoire de l'ESA

Deux brèves chroniques concernant l'Autriche et la Norvège ainsi que deux historiques plus approfondis des programmes spatiaux de la Finlande et de l'Allemagne ont été publiés en 2004 dans le cadre du projet élargi sur l'histoire de l'ESA. La version anglaise des deux derniers documents, en cours de traduction, devrait être disponible en 2005.

Une présentation du projet Histoire de l'ESA, rédigée par Karl-Egon Reuter (Président du Comité consultatif sur le projet Histoire de l'ESA) et Johann Oberlechner (Cabinet du Directeur général), a été publiée dans l'édition d'août du Bulletin de l'ESA (n° 119, pages 48-54).



Travaux parus en 2004

Pays	Titre	Auteur	Publication
Autriche	Austria's History in Space	Bruno Besser	HSR-34, janvier 2004
Finlande	Suomalaisen Avaruustutkimuksen Historia	Ilkka Seppinen	Helsinki University Press 2004
Allemagne	Geschichte der deutschen Raumfahrtpolitik Konzepte, Einflußfaktoren und Interdependenzen 1923-2002	Niklas Reinke	R. Oldenbourg Verlag, Munich 2004
Norvège	Norwegian Space Activities 1958-2003	John Peter Collett & Ole Anders Røberg	HSR-35, octobre 2004



Le véhicule de transfert automatique (ATV) dans la nouvelle chambre d'essais EMC « Maxwell » à l'ESTEC

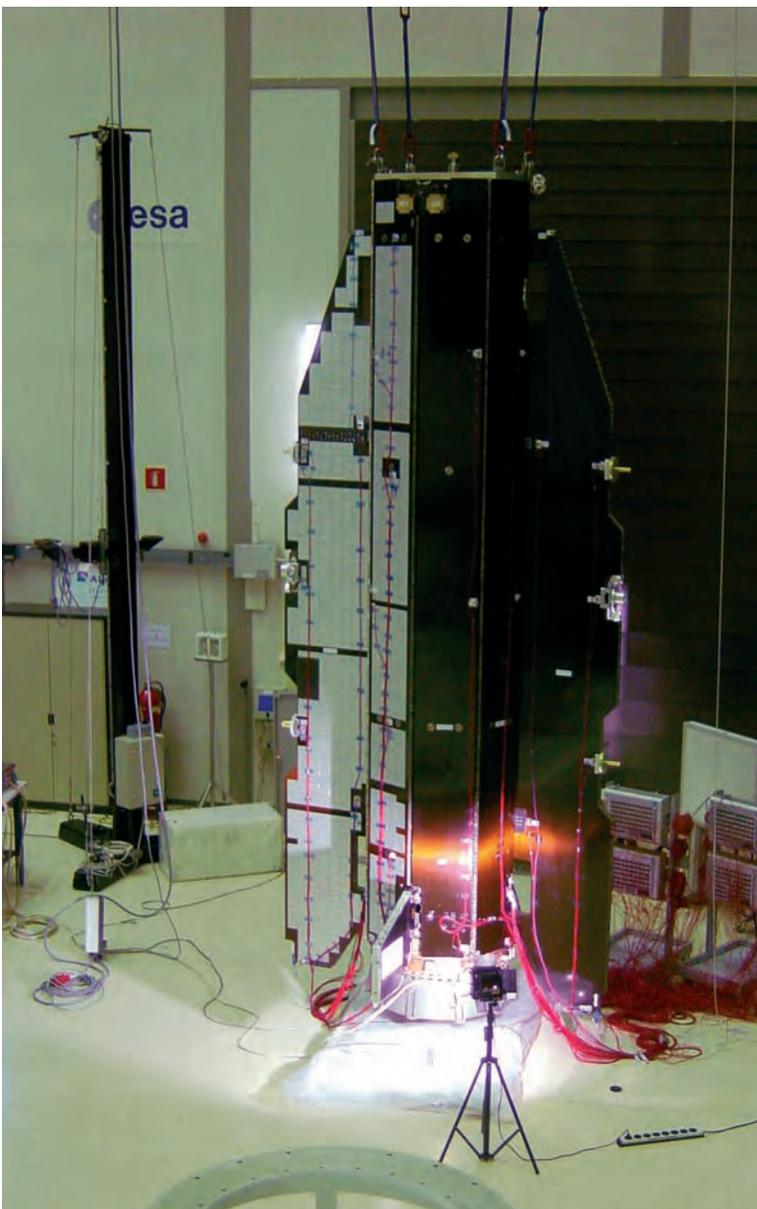
Infrastructure technique

Conformément à l'Agenda 2007, l'ESTEC a procédé à un examen approfondi, axé sur le client, de ses installations techniques, à savoir le Centre d'essais et le Laboratoire de recherche en microgravité et les laboratoires spécialisés en mécanique, en électricité, en logiciels et en conception, et a défini sa stratégie et ses besoins à moyen terme en matière d'investissement. Les clients internes (programmes de l'ESA) et extérieurs (industrie) se sont déclarés satisfaits des services fournis et ont communiqué des informations détaillées quant à leurs besoins futurs. Lors de la mise en œuvre des mesures résultant de l'examen, on veillera particulièrement à garantir le financement des compétences nécessaires au soutien efficace des différents programmes.

Centre d'essais

Le Centre d'essais de l'ESTEC a accueilli quatre véhicules spatiaux pendant l'année : le deuxième modèle de vol du module de charge utile de MetOp, le modèle structurel de GOCE, le modèle de qualification structurelle du GSTB V2 de Galileo et le prototype de vol du véhicule de transfert automatique (ATV). Ce dernier a été soumis à des essais de compatibilité électromagnétique (EMC) dans la chambre « Maxwell », récemment terminée, la campagne devant se poursuivre jusqu'en mi-2005 avec des essais dans la chambre acoustique LEAF et le grand simulateur spatial (LSS). La nouvelle grande chambre Maxwell est une installation pour essais de compatibilité électromagnétique de qualité comparable à celle des autres installations du Centre d'essais de l'ESTEC.

L'ESTEC a réalisé parallèlement un certain nombre de campagnes d'essais de moindre importance concernant divers instruments, antennes et réseaux solaires de satellites, essentiellement pour le compte du Programme scientifique et de la Direction des vols habités, mais également pour des clients extérieurs. Le Centre d'essais a ainsi effectué des tests novateurs sur la table vibrante hydraulique (HYDRA), où des conteneurs de fret de l'Airbus A 380 ont été soumis à des vibrations transitoires à l'atterrissage.



Modèle structurel de GOCE sur la table vibrante du Centre d'essais de l'ESTEC



Essais du Réflecteur renforcé de fibres de carbone du satellite Planck de l'ESA au Centre spatial de Liège (CSL)

tests vibratoires cryogéniques sur les expériences de Herschel et un essai sous vide thermique, à température cryogénique, sur le modèle de qualification du réflecteur de Planck.

Les Centres d'essais européens coordonnés

Les activités en rapport avec l'ESA menées à bien dans les centres d'essais coordonnés ont notamment porté sur les premier et second modèles de vol de MetOp, mis à l'essai chez Interspace (F). Un grand nombre de sous-systèmes ont été testés par l'IABG (D) au titre de

Une amélioration du système de pesée et de l'installation de mesure des caractéristiques de masse a été engagée en vue d'une première utilisation dans le cadre du projet Herschel. Le remplacement et la mise à niveau des équipements vieillissants se poursuivront au cours des prochaines années afin que le Centre d'essais de l'ESTEC puisse continuer à offrir le meilleur service possible à ses clients.

Les Centres d'essais européens coordonnés

Les activités en rapport avec l'ESA menées à bien dans les centres d'essais coordonnés ont notamment porté sur les premier et second modèles de vol de MetOp, mis à l'essai chez Interspace (F). Un grand nombre de sous-systèmes ont été testés par l'IABG (D) au titre de projets de l'ESA, dont Planck, Herschel, Venus Express, l'ATV, MetOp et GOCE. Le CSL (B) a également réalisé des essais, notamment des

projets de l'ESA, dont Planck, Herschel, Venus Express, l'ATV, MetOp et GOCE. Le CSL (B) a également réalisé des essais, notamment des tests vibratoires cryogéniques sur les expériences d'Herschel et un essai sous vide thermique, à température cryogénique, sur le modèle de qualification du réflecteur de Planck.

Les laboratoires de génie électrique

La première version de l'Installation de validation du signal de Galileo (GSVF) a été livrée au Laboratoire de navigation européen. Cette installation inédite permet de simuler en temps réel le signal émis dans l'espace par la constellation Galileo et ses dégradations, le récepteur multivoie de technologie avancée à modulation multiporteuse et l'unité de navigation. Elle est actuellement en cours de configuration afin de correspondre aux dernières spécifications du signal spatial de Galileo.



Interprétation originale du plan du site de l'ESTEC par Melle Kaisa Hyryla, qui a remporté le concours de posters contre la cigarette organisé à l'ESTEC. Le médecin de l'ESTEC, le Dr. Elisabeth Kubbinga, faisait partie du jury, présidé par le Directeur technique, M. Michel Courtois

nombre de visites ayant été renforcée par la Présidence néerlandaise de l'Union européenne au second semestre. Outre 76 conférences et réunions majeures, l'établissement a également accueilli un certain nombre de personnalités internationales, notamment le Roi des Belges et les Premiers ministres russe et chinois.

Les efforts soutenus de consolidation de la sécurité à l'ESTEC se sont avérés payants pendant tous ces événements, l'année ayant également été mise à profit pour entamer des travaux majeurs de mise à niveau du contrôle de l'accès au site, dont la première phase devrait s'achever mi-2005.

Le complexe architectural de l'ESTEC s'est enrichi cette année d'un nouvel immeuble administratif, situé à côté du bâtiment Erasmus. Le nouveau bâtiment T, érigé en six mois avec des solutions modulaires et des méthodes à la pointe de la technique afin de minimiser les coûts relatifs au cycle de vie, est très apprécié de ses occupants. Les nouveaux locaux ont permis de rassembler tous les membres de l'équipe de la Direction HME, mais ils ont également donné une impulsion vers la modernisation et l'amélioration de la qualité de l'aménagement du site.

La conception d'un nouvel et important immeuble de bureaux et de laboratoires est en cours ; les travaux de construction, qui débuteront mi-2005, constitueront la prochaine grande étape dans le programme de désamiantage du site, qui devra être achevé à la fin de 2007. De nombreuses autres parties du site ont fait l'objet de travaux dans le cadre de ce programme.

L'ESTEC a en outre achevé au 1er janvier 2005 sa transformation progressive en un environnement de travail non-fumeur. Ce processus a été soutenu par l'affichage de nombreux posters, conçus par les membres du personnel et leur famille.

Les laboratoires de génie mécanique

Le RvA néerlandais a délivré l'accréditation ISO/IEC 17025 aux laboratoires Optique, Systèmes mécaniques, Instruments des sciences de la vie, Propulsion et Métrologie. Cette accréditation, qui apporte une valeur ajoutée en matière de qualité système et d'autorité technique à l'échelle internationale, vient compléter la certification ISO 9001, déjà obtenue par le laboratoire Propulsion, le laboratoire Automatisation et robotique et les services d'études du Département du Génie mécanique.

L'intégration et l'alignement optique du modèle de qualification du déflecteur de COROT ont été réalisés dans le laboratoire de Métrologie.

L'établissement

L'ESTEC a reçu un nombre record de 64 000 visiteurs en 2004 – la croissance continue du

ESOC et les Stations



L'établissement

L'ESOC a de nouveau accueilli de nombreux visiteurs en 2004, et notamment plus de 3500 personnes à l'occasion de la « Longue nuit des étoiles », qui s'est déroulée en présence de Mme Edelgard Bulmahn, ministre allemande de l'éducation et de la recherche. La ministre a profité de ce passage à l'ESOC, le deuxième en 2004, pour faire part de la décision du gouvernement allemand d'acquiescer à un terrain à proximité immédiate de l'ESOC afin de réaliser une extension, preuve du fort appui politique dont bénéficient l'ESA et les activités spatiales en Allemagne.

La crèche de l'ESOC, étape majeure dans la mise en œuvre de la politique d'égalité des chances et de diversité, a été inaugurée fin septembre. Parmi les autres travaux de construction réalisés cette année figure l'extension du Centre de contrôle des opérations, qui accueille désormais un nouveau Centre de navigation, et le réaménagement de la zone d'accueil du bâtiment où se trouvent les salles de conférence de l'ESOC.

Plusieurs ateliers importants ont eu lieu à l'ESOC cette année, notamment un atelier TT&C international, un atelier sur EGOS et une journée d'information sur Galileo. Cette dernière a été proposée par le gouvernement régional de la Hesse dans le but de promouvoir le développement, dans cette région de l'Allemagne, d'applications fondées sur le système de navigation européen.

Le Centre de contrôle

Plusieurs transformations majeures ont été apportées cette année au Centre de contrôle de l'ESOC en prévision des ambitieuses missions à venir ; ont notamment été mises en place des installations spécifiques pour la mission Venus Express ainsi que pour l'atterrissage de Huygens sur Titan. La zone réservée au contrôle des missions d'observation de la Terre, en l'occurrence ERS-2 et Envisat, a été considérablement étendue afin d'accueillir les futures missions telles que CryoSat en 2005, GOCE en 2006 et ADM-Aeolus en 2007. Une nouvelle installation, le Centre de communications et d'informatique (CCC), a par ailleurs été mise en place en 2004 pour un contrôle plus efficace de l'infrastructure informatique opérationnelle. Les importants efforts déployés pour améliorer la résilience des systèmes du Centre de contrôle et accroître les capacités des réseaux de communication locaux et étendus commencent à porter leurs fruits.

Le Centre de navigation, nouvel élément d'infrastructure destiné au soutien des activités de navigation actuelles et futures, se compose d'une salle de contrôle avec espaces de réunion et de bureaux et d'une infrastructure informatique raccordée au réseau opérationnel de l'ESOC. Sa première utilisation opérationnelle permettra de soutenir l'expérience GRAS (récepteur GNSS de sondage atmosphérique) embarquée sur



Le Centre de communications et d'informatique (CCC) de l'ESOC

MetOp-1, puis il servira à d'autres projets de l'ESA ou de tiers, notamment au calcul d'orbite haute précision pour l'exploitation des données scientifiques issues des missions d'observation de la Terre (ERS-2 et Envisat à l'heure actuelle) et aux activités liées au GNSS. Ce nouveau Centre de navigation met ainsi à profit les compétences de l'ESA dans le domaine des systèmes mondiaux de navigation par satellite (GNSS) au bénéfice d'une multitude d'utilisateurs institutionnels et industriels.

Les Stations

Le taux d'utilisation du réseau mondial de stations de l'ESA, déjà élevé en 2003, a encore battu des records en 2004, avec plus de 50 000 heures de contacts cumulés pour les classes de missions suivantes :

- Missions dans l'espace lointain : Mars Express et Rosetta, depuis New Norcia
- Missions à proximité de la Terre : XMM-Newton, Clusters 1-4, Intégral et SMART-1, depuis Kourou, Perth, Maspalomas et Villafranca
- Missions en orbite terrestre basse : ERS-2 et Envisat, depuis Kiruna et Svalbard

La mise à niveau du réseau de stations s'est poursuivie avec le passage en bande X de la station de Perth et la progression rapide de la construction de l'antenne de la deuxième installation pour l'espace lointain de l'ESA à Cebreros. La station de Kiruna a également fait l'objet de transformations majeures, avec l'installation d'un deuxième terminal de 13 m et le redéploiement d'un système moderne de

surveillance et de commande multimission. Ces mises à niveau permettront au réseau de stations de soutenir toutes les missions actuellement prévues par l'ESA de façon complètement indépendante.

Redu

Redu est restée la station principale de télémétrie, poursuite et télécommande (TT&C) pour la mission Intégral. La station a par ailleurs continué à procéder à des essais en orbite pour l'ESA et des tiers en complément des services TT&C. Elle a assuré le contrôle de la mission de relais de données Artemis pour Envisat et Spot-4 et apporté un soutien efficace à plusieurs utilisateurs commerciaux de la charge utile mobile en bande L d'Artemis. La station était également reliée au Centre de contrôle de l'ATV, à Toulouse (F), afin de pouvoir utiliser l'antenne de liaison de connexion pour le relais de données Artemis. La troisième année d'exploitation de Proba-1 à Redu s'est achevée avec succès ; ce premier microsatellite de l'ESA, conçu pour démontrer de nouvelles technologies destinées aux futurs véhicules spatiaux européens, a fourni des images de la Terre à la communauté scientifique et aux enseignants.

Villafranca

Le site de Villafranca en Espagne (VILSPA) est devenu Centre européen d'Astronomie spatiale (ESAC) en avril. La station a continué à servir de station TT&C principale et de secours pour de nombreuses missions de l'ESA (Cluster, XMM-Newton, Intégral, Envisat, ERS-2). Elle a également soutenu la mission SMART-1 au moyen de l'antenne parabolique de 12 m, récemment convertie de la bande C aux bandes X et Ka en vue de la conduite de l'expérience KaTE. La mission Double Star (satellites DSP1 et DSP2) de l'Administration nationale chinoise de l'espace et du Centre de recherche fondamentale et appliquée en sciences spatiales a également reçu un soutien régulier de la part de la station. Le Centre des opérations scientifiques (SOC) XMM-Newton et le centre ISO, tous deux implantés à l'ESAC, ont parfaitement fonctionné tout au long de l'année et le développement des archives des missions planétaires de l'ESA s'est poursuivi.

Réseau européen pour l'espace lointain

La construction de la deuxième station sol pour l'espace lointain de l'ESA à Cebreros a bien progressé cette année. Une étape majeure a été



L'antenne de 15 m à la station sol de Kiruna, en Suède

franchie avec la mise en place du réflecteur d'antenne de 35 m de diamètre sur son socle, le 24 novembre. Tous les composants RF, livrés et intégrés, sont actuellement en phase de recette, l'objectif étant que la station soit opérationnelle à la fin septembre 2005 afin de pouvoir soutenir la mission Venus Express.

Coopération internationale

La coopération internationale entre l'ESA et les agences spatiales nationales d'Europe (CNES, DLR) s'est poursuivie dans le domaine du soutien croisé entre réseaux, notamment avec le soutien des activités LEOP du satellite français Helios-2A par la station de Perth et la préparation d'autres activités de réseau pour les missions Syracuse-III A (CNES) et TerraSAR-X (DLR-Astrium).

Un essai ambitieux a été lancé en coopération avec la JAXA (Japon) dans le but de démontrer la compatibilité d'Envisat et du satellite japonais DRTS et la capacité des deux systèmes à communiquer dans l'espace en bande Ka.

Plusieurs contacts ont été noués avec la Chine, en particulier avec l'Administration nationale chinoise de l'espace, avec le Centre de contrôle des satellites de Xi'an et avec l'Institut des technologies de poursuite et de

télécommunications de Beijing. La station de l'ESA à Villafranca a également offert un soutien réseau aux deux satellites chinois Double Star.

Enfin, les principales agences spatiales du monde ont participé en 2004 à d'importantes réunions dans le cadre du Groupe consultatif interagences pour les opérations (IOAG) afin de décider de l'application de normes mondiales et de la coordination de l'évolution des réseaux.



Mise en place du réflecteur d'antenne de 35 m à Cebreros, le 24 novembre

ESRIN



L'astronaute de l'ESA Paolo Nespoli lors de la journée portes ouvertes de l'ESRIN, le 22 mars

L'ESRIN a accueilli cette année à Frascati (I) plus de 30 000 visiteurs, qui ont pris part à des conférences scientifiques internationales, des réunions professionnelles, des retransmissions de lancement et des visites VIP.

Comme d'autres instituts de recherche de la région de Frascati, l'ESRIN a organisé en mars, dans le cadre de la semaine italienne de la science, une journée portes ouvertes qui a attiré quelque 1000 personnes.

Plusieurs conférences internationales majeures s'adressant aux scientifiques et aux utilisateurs ont eu lieu à l'ESRIN, notamment la Journée d'information GMES en mai, un atelier sur la télémédecine en juillet, un atelier sur les applications de télécommunications en novembre et une réunion de consultation majeure des utilisateurs de données d'observation de la Terre. La 100ème session du Conseil directeur des programmes d'observation de la Terre de l'ESA s'est tenue à l'ESRIN le 27 mai.

L'arrivée du nouveau Directeur des programmes d'observation de la Terre, qui exerce aussi les fonctions de Chef d'établissement de l'ESRIN, a donné un nouvel élan aux activités de l'ESRIN, renforçant en particulier sa fonction de pôle de référence pour les activités d'observation de la Terre à l'échelle européenne.

L'organisation du symposium Envisat à Salzbourg du 6 au 10 septembre a constitué l'une des principales tâches de l'ESRIN cette année. La manifestation a attiré plus de mille participants – pour la plupart scientifiques, utilisateurs et représentants de l'industrie se servant des données d'Envisat.

L'ESRIN a consacré d'importants efforts aux activités liées à l'infrastructure sol et aux liaisons avec les stations de réception mondiales. Le service d'assistance aux utilisateurs, avec une base de données de quelque 8000 utilisateurs, gère la planification des missions et les demandes d'opérations émises par les entités institutionnelles et les utilisateurs commerciaux tout en soutenant certains projets pilotes. Il a également assuré la gestion de la distribution, via Earthnet, des données de 25 satellites exploités par des tiers.

L'infrastructure satellites multimédia de l'ESRIN a répondu en 2004 à un certain nombre de demandes d'assistance provenant d'utilisateurs extérieurs, institutionnels et commerciaux, notamment des services de protection civile français et italiens. Une zone réservée aux laboratoires, équipée d'installations de liaison montante, a été aménagée afin de garantir une bonne connexion aux réseaux Internet et universitaires, de fournir un accès aux satellites et de servir de vitrine des activités de télécommunication de l'Agence dans les



domaines de la télémédecine, du télé-enseignement, des télécommunications sécurisées et d'autres applications.

L'année a permis de consolider l'équipe de gestion Vega, hébergée à l'ESRIN ; les activités liées au segment sol de Vega, à Kourou, ont été lancées en octobre.

Le nombre de visites du portail Web de l'ESA, administré depuis l'ESRIN, s'est considérablement accru en 2004. De nouvelles mesures ont été mises en oeuvre afin de renforcer la sécurité et de généraliser l'accès large bande.

Cette année, l'ESRIN a apporté son soutien à diverses activités universitaires et pédagogiques en Europe. Des accords ont été passés avec certaines universités italiennes, telles que l'Université Sapienza de Rome, dans le but de soutenir les mastères relatifs aux infrastructures et applications de technologie spatiale et d'accueillir de nombreux stagiaires européens et internationaux.

Le Centre européen d'archives spatiales (ECSR), mis en place à l'ESRIN en 2002, a continué à compléter cette année sa documentation technique et ses archives sur les projets. Il contient désormais des informations sur les programmes ERS-1 et ERS-2, Envisat, SOHO, MOP, Silex et Hermes.

Les locaux des services d'assistance informatique ont été réaménagés dans le cadre de la rationalisation des prestations offertes à l'ensemble de l'Agence.

Le nouveau théâtre de réalité virtuelle, installé cette année, servira lors de réunions scientifiques tout en permettant d'offrir aux visiteurs extérieurs des présentations en 3D sur les activités d'observation de la Terre.

Un nouveau centre social équipé d'une crèche a été inauguré à l'ESRIN en décembre.

L'Accord passé avec l'Agence spatiale italienne (ASI) pour l'hébergement de son centre de données scientifiques à l'ESRIN a été renouvelé pour une durée de trois ans.

Ouverture officielle du symposium Envisat au centre de congrès de Salzbourg, le 6 septembre



L'EAC forme tous les équipages de la Station spatiale internationale aux éléments du programme ISS fournis par l'Europe

La mission Soyouz néerlandaise « DELTA », lancée le 19 avril avec l'astronaute de l'ESA André Kuipers, s'est achevée par un atterrissage réussi le 30 avril. André Kuipers a exécuté le programme d'expériences le plus complet jamais entrepris par un astronaute européen à bord de la Station spatiale internationale (ISS), conduisant 21 expériences tout en prenant part à diverses activités pédagogiques et actions de communication. Pendant le vol vers l'ISS, il a participé activement au pilotage et à l'amarrage de la capsule en qualité d'ingénieur de bord. Le Centre des Astronautes européens (EAC) était en charge des activités de l'équipage, de l'assistance médicale, de la coordination des entraînements avec la Russie ainsi que de la coordination et de l'exécution de la formation à la charge utile. Bien que le Centre de contrôle de mission de Houston soit le principal gestionnaire des équipages de l'ISS, l'équipe des activités médicales de l'ESA surveille les systèmes de la Station spatiale et la santé des astronautes de l'ESA en temps réel depuis les consoles installées à l'EAC.

Les astronautes de l'ESA seront de nouveau sollicités lors de la mission Soyouz italienne « ENEIDE », devant durer 10 jours à compter du 15 avril 2005. Elle emportera l'astronaute de l'ESA Roberto Vittori, qui a été entraîné avec Robert Thirsk, sa doublure de l'Agence spatiale canadienne, au Centre Gagarine d'entraînement des cosmonautes (GCTC) près de Moscou. La préparation de la mission et du programme expérimental est déjà bien avancée.

L'équipe des activités médicales de l'ESA à l'œuvre devant les consoles de l'EAC

De leur côté, Thomas Reiter et Leopold Eyharts ont suivi un entraînement au Centre spatial Johnson et au GCTC en vue de la première mission habitée de longue durée d'un astronaute européen à bord de l'ISS, mission qui sera lancée plus tard dans l'année. Christer Fuglesang, futur spécialiste de mission de la NASA à bord de la navette spatiale STS-116, a continué son entraînement, mais à un rythme ralenti en raison du retard dû à l'interruption des vols de navettes.

De nets progrès ont été réalisés dans le développement des moyens de formation, avec la livraison de plusieurs nouvelles installations à l'EAC, parmi lesquelles les modèles d'entraînement de l'installation de diagnostic pour la cristallisation de protéines (PCDF), des modules de physiologie européens (dont Cardiolab et ses sous-modules) et du module de transport européen pressurisé (ETC).





La nouvelle maquette d'entraînement de l'équipage à l'ATV dans les locaux de l'EAC

pour former à l'ATV l'équipage et l'équipage suppléant de l'Expédition-13, l'entraînement devant débuter au second semestre 2005. Le contenu et le déroulement de l'entraînement ont également été harmonisés avec les programmes d'entraînement des autres partenaires de l'ISS.

Les revues de recette du laboratoire de science des fluides et des modèles d'entraînement du bâti à tiroir européen ont été achevées avec succès, en février et en juillet respectivement. Le modèle d'entraînement du Biolab a été officiellement remis à l'EAC en octobre, de même que le simulateur embarqué du véhicule de transfert automatique (ATV). Le simulateur Soyouz a été installé en novembre et la revue de recette définitive de la maquette de l'ATV a eu lieu début décembre.

Pendant l'année, l'EAC a réalisé 18 semaines d'entraînement pour les équipes d'astronautes, les responsables de programmes et les contrôleurs de vol de l'ESA et de la NASA. En mars et en septembre, une classe de six astronautes de l'ISS (dont cinq de l'ESA et un de l'Agence spatiale canadienne) a effectué un stage de perfectionnement à la charge utile scientifique de Columbus et à l'ATV. Des sessions d'entraînement de trois semaines destinées aux utilisateurs du système Columbus ont été organisées pour les ingénieurs charge utile, le personnel du Centre responsable des installations et les contrôleurs de vol de Columbus. Une formation approfondie au système Columbus a été dispensée aux instructeurs charge utile et au personnel responsable des modèles d'entraînement de la charge utile. Trois ingénieurs biomédicaux ont suivi un entraînement au système Columbus ainsi qu'une formation interne aux outils de contre-mesure de l'ISS. En octobre et novembre, l'EAC a également offert aux contrôleurs au sol des Centres de contrôle de Columbus un perfectionnement sur l'ATV et la charge utile et une Formation universitaire ESA a été ouverte à 25 agents du Centre de contrôle de l'ATV en novembre. Le premier entraînement pilote relatif au comportement humain et aux possibilités physiques, réalisé avec l'armée italienne, a eu lieu au cours du dernier trimestre 2004.

L'été 2004 a vu la finalisation des stages et séances de formation à l'ATV ainsi que des installations et du processus de certification des instructeurs. Tout est désormais prêt

Le premier stage d'entraînement de l'ESA destiné aux astronautes amateurs a eu lieu fin novembre, accueillant huit participants ; le programme est désormais pleinement opérationnel. Bien que tout particulier puisse s'inscrire à ce programme, il s'adresse principalement aux cadres dirigeants d'entreprises n'appartenant pas au secteur spatial.

L'EAC a accueilli un grand nombre de visiteurs au cours de l'année. Les Journées de l'espace, organisées en Allemagne les 18 et 19 septembre avec l'appui du personnel de l'EAC et la plupart des astronautes de l'ESA, ont attiré quelque 100 000 visiteurs. Environ 5000 personnes ont pris part au gala d'inauguration, la « Nuit des astronautes », dans la Kölnarena le 17 septembre. Devant le vif intérêt exprimé par le public, l'EAC développera à Cologne un « Centre d'enseignement spatial » en association avec le Centre aérospatial allemand (DLR). Ce parc pédagogique, axé sur les activités spatiales et aéronautiques, proposera des informations sur le spatial et ses avantages pour la société, des activités pédagogiques dans le domaine aérospatial, des entraînements s'adressant aux étudiants et aux enseignants ainsi que des installations pour des congrès.

Une infime partie des milliers de visiteurs venus à l'EAC pendant les Journées de l'espace, en Allemagne



Finances

Recettes et dépenses

En 2004, le budget global de l'Agence, consacré au financement de ses programmes et de ses autres activités, a représenté (avec le report des crédits de paiement de 2003) :

- 3172,8 Meuros en crédits d'engagement et
- 2791,2 Meuros en crédits de paiement.

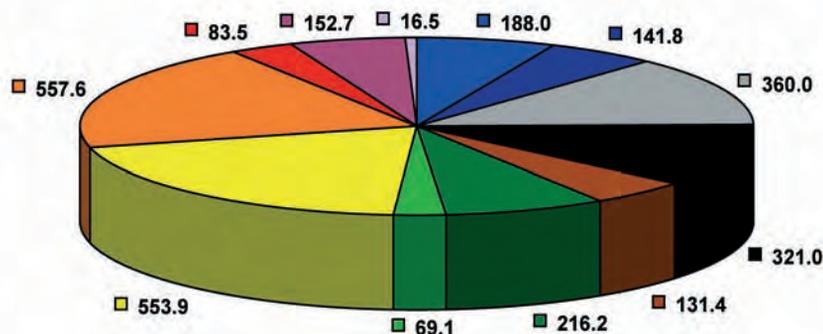
Environ 25 % du total des dépenses ont été affectées aux activités obligatoires de l'Agence (689,9 Meuros), 70 % à ses programmes facultatifs (1949,2 Meuros) et 5 % à des programmes entrepris pour le compte de tiers et financés par eux (152,7 Meuros). La légère réduction des contributions allouées aux programmes facultatifs au profit des activités obligatoires, représentant environ 2,5 points de pourcentage des budgets 2004 de l'Agence, soit près de 70 Meuros, semble conforter la tendance des dernières années. Parallèlement, la constance de la participation aux programmes financés par des tiers sur la même période confirme l'importance accrue de l'Agence dans la gestion de ces activités, qui constitueront une source de recettes supplémentaire dans les années à venir.

Les activités obligatoires couvrent essentiellement le programme scientifique, un programme de recherche technologique et l'infrastructure technique et de gestion, et permettent, ensemble, à l'ESA de remplir son rôle d'organisme scientifique et technique.

En 2004, le budget du programme scientifique a diminué de 22 % pour retrouver le niveau de ressources annuel moyen de 370 Meuros actuellement en vigueur. Ce montant avait été augmenté à titre exceptionnel de 100 Meuros en 2003, à la suite de l'approbation par le Conseil d'un prêt de relais destiné à couvrir les coûts supplémentaires résultant pour l'essentiel de l'impossibilité de confier le lancement de Rosetta et de SMART-1 à Ariane-5, des conséquences de cette indisponibilité sur les missions Mars Express et Venus Express ainsi que du soutien étendu apporté par le programme aux États membres afin de garantir l'achèvement et la livraison dans les délais des éléments de charge utile.

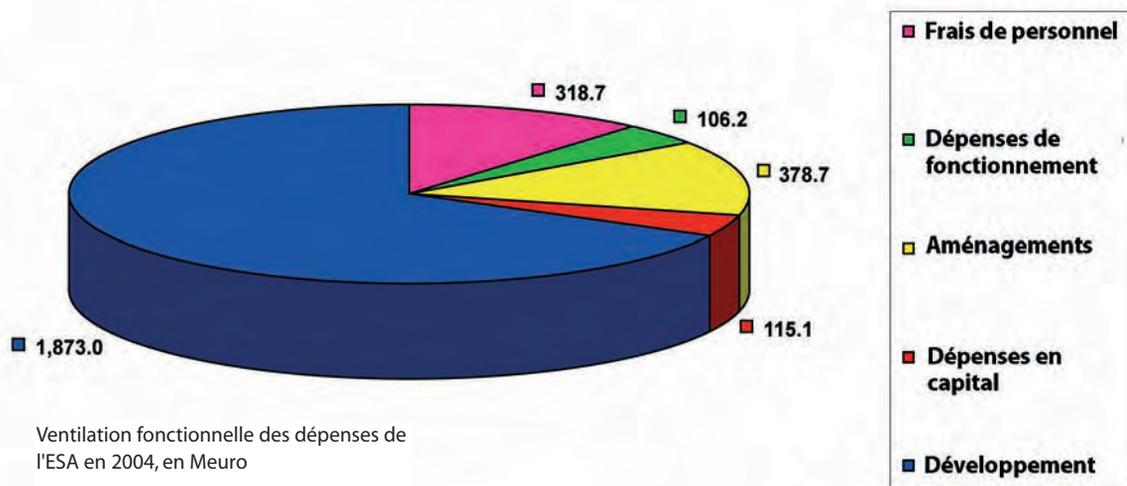
Les crédits de développement d'applications proviennent pour une grande part des programmes facultatifs de l'Agence, auxquels les États participants souscrivent librement.

Environ 20 % du budget total de l'ESA (soit 557,6 Meuros) a été affecté au programme de lanceurs. La qualification réussie du lanceur Ariane-5 ECA est le fruit de l'effort financier consenti par les États participants, qui ont dégagé des fonds supplémentaires et accepté, lors de la session ministérielle du Conseil tenue à Paris en 2003, le transfert de crédits budgétaires disponibles pour d'autres programmes en cours. L'évolution positive des activités relatives aux lanceurs a également été confortée par le lancement du programme Soyouz, qui prévoit la construction de



Ventilation par programme des dépenses de l'ESA en 2004, en Meuro





Ventilation fonctionnelle des dépenses de l'ESA en 2004, en Meuro

l'ensemble de lancement Soyouz (ELS) au CSG et l'adaptation du lanceur Soyouz en vue de son exploitation par Arianespace.

C'est également 20 % du budget (soit 553,9 Meuros) qui a été affecté au financement du programme Vols habités, microgravité et exploration, ce qui représente une augmentation de 4 % par rapport à l'exercice précédent. Les quelque 180 Meuros de crédits budgétaires encore disponibles au titre de la première période du programme d'exploitation de l'ISS, qui avaient été bloqués lors de la session ministérielle du Conseil d'Édimbourg en 2001, ont été débloqués et mis à disposition du programme en 2004.

11 % du budget (soit 320,9 Meuros) ont été consacrés cette année au programme de surveillance de la Terre et de son environnement par satellite. Les dépenses budgétaires de ce programme ont baissé de 19 % par rapport à 2003 en raison du fait que les programmes de développement de véhicules spatiaux prévus au titre de la première période du programme enveloppe d'observation de la Terre exigent désormais moins de crédits et que les coûts liés à l'exploitation d'Envisat ont été ramenés à un niveau opérationnel normal.

Le programme de télécommunications a représenté 5 % des dépenses totales de l'Agence en 2004 (131,4 Meuros), soit 18 % de moins qu'en 2003. Cette diminution est due à la révision du plan de travail annuel du programme pour des raisons stratégiques et au report du lancement du programme AlphaBus (ARTES 8).

Le budget du programme de navigation, en hausse de 79 % par rapport à 2003, a représenté 8 % des dépenses totales de l'Agence

(216,2 Meuros). Les activités de développement du programme Galileo, cofinancé par l'Union européenne, ont connu un pic en 2004, avec le lancement de la phase C0, le développement de deux satellites GSTB V2 et l'approvisionnement des services de lancement correspondants.

En 2004, environ 85 % du budget de l'Agence ont servi, dans les États membres, à couvrir les contrats de financement d'activités de recherche et de travaux liés à des projets, à exploiter les installations techniques et opérationnelles et à financer les dépenses en capital et le développement industriel. Les États membres ont également bénéficié, au niveau national, de l'effet multiplicateur de ces investissements et de la création d'emplois résultant de leurs relations industrielles et scientifiques avec l'ESA.

Efficacité accrue

Le Directeur général a poursuivi la politique rigoureuse menée par son prédécesseur pour mettre en œuvre un plan de gestion des ressources financières axé sur l'efficacité afin de garantir aux États membres une meilleure utilisation de leur argent. Les activités de R&D de l'ESA ainsi que ses activités programmatiques ont été préservées, avec un effectif de 1 908 agents à la fin de l'exercice. Les frais de personnel se sont élevés, en 2004, à 11 % du total des dépenses budgétaires de l'ESA tandis que les frais de fonctionnement en ont représenté 4 %, portant le total des dépenses internes à 15 %.

La réforme du système financier de l'Agence est désormais pratiquement achevée ; seules quelques mesures complémentaires sont encore à prévoir dans ce domaine. Depuis l'entrée en vigueur du nouveau Règlement financier en 2003, l'Agence conforme peu à peu ses

procédures internes aux bonnes pratiques européennes, en particulier aux normes comptables IPSAS. Elle s'attache par ailleurs à revoir et perfectionner sans cesse ses outils améliorés de gestion et de compte rendu. Ces outils, qui assurent une meilleure base de planification à moyen terme, une plus grande cohérence avec les chiffres de planification à long terme et une transparence accrue des données budgétaires, permettent de mieux adapter les besoins financiers des programmes aux contributions annuelles des États membres, sans toutefois autoriser le transfert de fonds entre États.

Le système de pilotage budgétaire, conçu pour optimiser l'affectation des crédits et le financement des programmes facultatifs par les États membres, a permis de centraliser en 2004 la gestion de risques budgétaires qui consomme environ 32 % des crédits, soit 891 Meuros. La souplesse de cet outil a permis tout à la fois une réduction des contributions des États participants et l'affectation efficace des ressources budgétaires aux différents programmes facultatifs du fait d'un meilleur contrôle des risques budgétaires.

Système de suivi financier et de facturation ESA (EFIS)

L'EFIS est un outil électronique intégré de gestion des affaires, accessible par Internet et conçu pour l'administration des processus et des données de nature financière pendant toute la durée d'un engagement contracté par l'ESA. Il offre une bonne visibilité et un accès privilégié à toutes les parties concernées que sont le personnel de l'ESA et les fournisseurs industriels. En 2004, la plupart des partenaires industriels de l'ESA ont utilisé ce système de facturation électronique, plus rapide, plus sûr et totalement transparent, qui rend obsolètes les factures papiers. De nouvelles améliorations ont en outre été apportées à l'EFIS, notamment son intégration avec le système d'information interne d'approvisionnement de l'Agence COSY-II, créant un lien en ligne entre l'engagement en amont et le paiement de la facture en aval dans le processus contractuel de l'Agence.

Calcul de barème des contributions aux activités obligatoires

La Convention de l'ESA prescrit que les activités obligatoires de l'Agence sont financées selon un barème de contributions reposant sur le revenu national des États membres, établi sur la base des chiffres des trois dernières années pour lesquelles on dispose de statistiques.

En octobre 2002, le Conseil de l'ESA a adopté un nouveau barème pour la période 2003-2005, calculé selon la méthode révisée approuvée lors de la session ministérielle du Conseil de mars 1997. Les calculs se fondent sur des statistiques de revenu national exprimées dans la monnaie nationale et converties en euros aux taux de conversion annuels. Un poids égal est attribué à chacune des trois années de la période de référence (1998-2000).

Les barèmes de contributions des États membres et coopérants calculés pour les activités obligatoires de l'Agence menées à bien pendant la période triennale 2003-2005 et pour celles liées aux programmes facultatifs exécutées en 2004 figurent dans les tableaux ci-contre.

Contributions aux activités obligatoires (%)		Contributions aux programmes facultatifs (%) (*)	
ALLEMAGNE	23,82	ALLEMAGNE	21,46
AUTRICHE	2,30	AUTRICHE	1,09
BELGIQUE	2,88	BELGIQUE	8,27
DANEMARK	1,85	DANEMARK	0,78
ESPAGNE	6,99	ESPAGNE	5,90
FINLANDE	1,40	FINLANDE	0,56
FRANCE	15,90	FRANCE	32,24
IRLANDE	0,96	IRLANDE	0,29
ITALIE	13,10	ITALIE	11,56
NORVÈGE	1,73	NORVÈGE	1,13
PAYS-BAS	4,51	PAYS-BAS	2,99
PORTUGAL	1,22	PORTUGAL	0,25
ROYAUME-UNI	17,22	ROYAUME-UNI	5,70
SUÈDE	2,66	SUÈDE	2,34
SUISSE	3,46	SUISSE	4,20
TOTAL ÉTATS MEMBRES	100,00	TOTAL ÉTATS MEMBRES	98,76
CANADA	3,43	CANADA	1,00
GRÈCE	-	GRÈCE	0,08
HONGRIE	-	HONGRIE	0,01
LUXEMBOURG	-	LUXEMBOURG	0,08
RÉPUBLIQUE TCHÈQUE	-	RÉPUBLIQUE TCHÈQUE	0,06
TOTAL États coopérants *	3,43	TOTAL États coopérants (**)	1,24
TOTAL ESA	-	TOTAL ESA	100,0

* Y compris les contributions des agences aéronautiques nationales à ARTES-9 GNSS IP (ATMSP)
 ** États participants non-membres liés à l'ESA par un Accord de coopération

Comptes annuels

La mise en œuvre graduelle de la comptabilité d'exercice s'est poursuivie en 2004 afin de mettre peu à peu les comptes de l'Agence en conformité avec cette nouvelle méthode adoptée par un nombre croissant d'États et d'organismes gouvernementaux et préconisée par l'OCDE et la Fédération internationale des experts-comptables (IFAC).

Les principes et procédures comptables appliqués aux comptes annuels de l'ESA depuis 2003 reposent sur les normes comptables IPSAS publiées par l'IFAC, sans y être encore

pleinement conformes. La principale dérogation à ces règles concerne le traitement des immobilisations (norme IPSAS 17) qui, selon les pratiques comptables actuelles de l'Agence, sont considérées comme entièrement amorties l'année de leur acquisition et présentées sous forme d'« enregistrements extra-comptables ».

L'adoption d'une comptabilité d'exercice entièrement conforme aux normes IPSAS est actuellement évaluée par l'Agence. Une analyse approfondie de la totalité des coûts, avantages et incidences d'une telle réforme est nécessaire avant son application éventuelle.

NOTES RELATIVES AUX ÉTATS FINANCIERS

Les quatre états financiers présentés ci-après (publiés avant l'audit) résument les comptes annuels 2004 de l'Agence. Ils contiennent des éléments de comparaison par rapport à l'exercice 2003.

En ce qui concerne l'Actif, le solde de 346 Meuros inscrit sous « Comptes bancaires et encaisses » ne couvre pas les crédits gérés pour le Régime de pensions. Ces crédits, qui représentent la part financée du Régime, investie dans ce qu'il est convenu d'appeler le Fonds tampon, sont considérés comme de l'actif à long terme. Les obligations du Régime de pensions, correspondant aux droits dont les membres actifs et pensionnés du personnel de l'Agence sont titulaires, sont estimées à 745 Meuros et la part non encore financée du Régime figure dans les montants à recevoir.

L'essentiel de l'actif à court terme est constitué par 379 Meuros d'avances payées aux fournisseurs au titre des différents programmes en cours de l'Agence. Jusqu'à l'essai ou à la recette des services correspondants, ces paiements sont considérés comme des créances vis-à-vis des contractants.

Les 20 Meuros d'investissements dans des participations constituent le capital apporté à l'entreprise commune Galileo au côté de la Commission européenne.

En ce qui concerne le passif, les contributions payés d'avance et les fonds disponibles au titre de la Régulation correspondent à des montants dus aux États membres, tandis que les charges à payer représentent des dettes vis-à-vis des fournisseurs dont les factures ont été reçues mais non encore payées ou des coûts encourus en 2004 mais non encore facturés.

La provision pour congés non encore pris par le personnel consigne la valeur des journées de congé dues aux membres du personnel, mais non encore prises à la fin de l'année.

L'effet net des provisions et charges à payer apparaît sous la rubrique « Changement de méthode comptable ». Le solde créditeur de 99 Meuros en 2004 peut être considéré comme l'excédent cumulé net des éléments d'actif sur les postes du passif, figurant dans les comptes.

Bien qu'incluses dans l'état de l'actif et du passif, qui offre un aperçu complet des créances, droits à prestations et obligations de l'Agence, les provisions et charges à payer ne sont pas encore financées à ce stade de la réforme des pratiques comptables. C'est pourquoi l'effet net des reprises sur charges à payer de l'exercice précédent augmentées des nouvelles charges à payer figurent sur une ligne distincte de l'état des recettes et dépenses, qui permet l'ajustement des dépenses de l'exercice afin de faire apparaître la totalité des coûts encourus. En 2004, le solde des charges à payer issues de l'exercice précédent a affiché une augmentation nette de 210 Meuros.

L'état des variations de l'actif net / capitaux propres montre l'affectation de l'excédent pour l'exercice suivant, dont une partie, qui apparaît de manière consolidée sous « Changement de méthode comptable », représente l'effet net des provisions et charges à payer.

L'excédent 2004 se monte ainsi à 54 Meuros, résultant de 229 Meuros de sous-consommation de crédits budgétaires, d'un excédent de recettes de 35 Meuros par rapport aux recettes budgétisées, d'autres soldes mineurs et d'une augmentation nette de 210 Meuros des charges à payer issues de l'exercice précédent.

ÉTATS FINANCIERS 2004

1. État des recettes & dépenses pour l'exercice se terminant au 31 décembre 2004 (en milliers d'euro)

	Cf. NOTES	2004		2003		Augmentation/ Diminution
RECETTES D'EXPLOITATION						
Contributions	II	2,636,209		2,934,572		-298,363
Autres recettes	II	189,267		238,428		-49,161
			2,825,476		3,173,000	-347,524
Recettes au titre des programmes de tiers	Volume II	210,646		199,495		11,151
Plan pour les États coopérants européens	Volume II	2,181		1,000		1,181
Recettes Emplois de gestion/Estrange	Volume II	16,975		5,120		11,856
Recettes Taxe interne	Volume II	102,950		96,162		6,788
			332,752		301,777	30,976
Total Recettes d'exploitation			3,158,228		3,474,777	-316,549
DEPENSES D'EXPLOITATION						
Budget général	I	188,010		184,112		3,898
Programme scientifique	I	360,038		465,830		-105,792
Observation de la Terre	I	320,963		396,713		-75,750
Télécommunications	I	131,393		163,623		-32,230
Navigation	I	216,197		121,052		95,145
Vols habités	I	553,940		532,635		21,305
Microgravité	I	69,118		69,828		-710
Lanceurs	I	557,596		668,112		-110,516
Technologie	I	83,499		68,597		14,902
CSG Kourou et autres activités	I	86,933		86,409		524
Pensions	I	54,900		48,840		6,060
Total financé par les contributions			2,622,587		2,805,752	-183,165
Programmes de tiers	I	151,954		167,546		-15,592
Plan pour les États coopérants européens	I	533		0		533
Dépenses liées aux emplois de gestion	I	16,494		-10,547		27,041
Projet spécial Estrange/Andøya	I	189		134		55
Taxe interne	I	102,950		96,162		6,788
Variation charges à payer/provisions	XV	220,012		-134,177		354,189
Reclassement de dépenses dans l'actif	XV	-10,000		-10,000		0
			482,132		109,119	373,013
Total dépenses d'exploitation			3,104,719		2,914,871	189,848
DEPENSES HORS EXPLOITATION		0		0		0
Excédent net sur l'exercice			53,509		559,907	-506,397
REPRÉSENTÉ PAR						
Encaisses et comptes bancaires			345,591		365,341	
Autres éléments d'actif			1,518,919		1,565,091	
Contributions payées d'avance, autres éléments de passif			-1,673,681		-1,300,363	
Emprunts dans l'attente de contributions			-4,000		-66,059	
Réserves			-133,320		-4,103	
Excédent net sur l'exercice			53,509		559,907	

2. État de l'actif et du passif au 31 décembre 2004 (en milliers d'euro)

	Cf. NOTES	2004		2003		Augmentation/ Diminution
ACTIF						
<i>Actif à court terme :</i>						
COMPTES BANCAIRES ET ENCAISSES	III	345,591		365,341		-19,750
<i>MONTANTS A RECEVOIR :</i>						
Arriérés de contributions	IV	251,557		362,574		-111,017
Autres clients (net)	V	54,230		2,738		51,492
Autres montants à recevoir	V	68,767		69,844		-1,077
PAIEMENTS D'AVANCES	VI	379,365		392,936		-13,571
			1,099,510		1,193,432	-93,922
<i>Actif à long terme :</i>						
Investissements dans des participations ("Associates")	XV	20,000		10,000		10,000
REGIME DE PENSIONS à financer	VII	557,161		544,081		13,080
REGIME DE PENSIONS Fonds tampon	III, VII	187,839		182,919		4,920
			765,000		737,000	28,000
Total actif			1,864,510		1,930,432	-65,922
PASSIF						
<i>Passif à court terme :</i>						
Contributions versées par anticipation et autres montants à payer aux États membres	IX	228,997		110,882		118,115
Régulation	X	81,214		100,304		-19,090
EMPRUNTS DANS L'ATTENTE DE CONTRIB.	XI	4,000		66,059		-62,059
CHARGES A PAYER	XII	571,782		320,936		250,846
AUTRES DETTES A COURT TERME	XIII	7,061		6,864		197
CONGES NON ENCORE PRIS PAR LE PERSONNEL	XV	39,627		34,379		5,248
			932,681		639,422	293,259
<i>Passif à long terme</i>						
REGIME DE PENSIONS (*)	VII	745,000		727,000		18,000
			745,000		727,000	18,000
Total passif			1,677,681		1,366,422	311,259
ACTIF NET			186,829		564,010	-377,181
ACTIF NET/RESERVES						
RESERVES Télécom 3 bis, GNSS2, ARTES, PPF Envisat, Marecs, gains de change	XIV	34,333		49,293		-14,960
Changement de méthode comptable	XV	98,987		-45,189		144,177
EXCEDENT	Fin.Stat.4	53,509		559,907		-506,397
			186,829		564,010	-377,180
ENREGISTREMENTS EXTRA-COMPTABLES						
Biens, Installations et équipements	VIII	2,597,453		2,567,011		30,442
Immobilisations en cours de réalisation	VIII	513,373		509,417		3,956
INVENTAIRE DES IMMOBILISATIONS			3,110,826		3,076,428	34,398

3. État consolidé des flux de trésorerie pour l'exercice se terminant au 31 décembre 2004 (en millions d'euro)

Note	FLUX DE TRESORERIE LIES AUX ACTIVITES D'EXPLOITATION	
	Entrées	
1	Contributions 2004 reçues (hors emprunts)	1,687.3
2	Contributions reçues pour la Régulation	497.1
3	Contributions des années antérieures reçues en 2004	183.1
4	Contributions versées par anticipation encaissées	81.3
		2,448.8
5	Recettes au titre des programmes de tiers	175.9
6	Recettes au titre du Plan pour les États coopérants européens	1.1
7	Autres recettes au titre des programmes de l'ASE	155.8
8	Mouvement net des autres montants à recevoir	0.3
9	Mouvement net des autres réserves	12.6
		345.7
		2,794.5
	Sorties	
10	Sorties pour les programmes de l'ASE	-2,539.8
11	Sorties pour les programmes de tiers	-152.0
12	Sorties au titre du Plan pour les États coopérants européens	-0.5
13	Mouvement net des autres montants à payer 2004/2003	0.2
14	Remboursement de contributions	-60.1
		-2,752.2
	Solde net des flux liés aux activités d'exploitation	42.3
	FLUX DE TRESORERIE LIES AUX ACTIVITES DE FINANCEMENT	
15	Montants empruntés dans l'attente de contributions	0.0
15	Remboursement d'emprunts bancaires souscrits dans l'attente de contributions	-62.0
	Solde net des flux de trésorerie liés aux activités de financement	-62.0
	Augmentation (diminution) nette des encaisses	-19.7
	ENCAISSES ET COMPTES BANCAIRES AU 31.12.2003	365.3
	ENCAISSES ET COMPTES BANCAIRES AU 31.12.2004	345.6

4. État des variations de l'actif net/capitaux propres sur les années 2003-2004 (en millions d'euro)

	EXCÉDENT	RÉSERVES	CHANGEMENT DE MÉTHODE COMPTABLE	TOTAL ACTIF NET
	(A)	(B)	(C)	(A+B+C)
Solde au 31 décembre 2003 ESA/AF(2004)1	559.9	49.3	-45.2	564.0
Affectation de l'excédent 2003 aux recettes 2004:				
- Programmes financés par les contributions	-251.1			
- Plan pour les États coopérants européens	-1.1			
- Programmes financés par des tiers	-31.8			
- Emplois de gestion et comptes d'ordre	-15.5			
Remboursements aux participants	-116.2			
Ajustements pour charges à payer constatées 2003	-144.2		144.2	144.2
Sous-total Affectation de l'excédent 2003	-559.9			-559.9
Excédent 2004	53.5			53.5
Mouvements net des réserves		-15.0		-15.0
Solde au 31 décembre 2004	53.5	34.3	99.0	186.8

Ressources humaines

Politique des ressources humaines

La revue de la réforme des ressources humaines a été conclue cet été par un rapport contenant plus de 20 recommandations. Ce document servira de base à la mise en œuvre de la nouvelle politique, prévue pour début 2005.

En attendant, l'année a permis d'importantes réalisations dans différents domaines :

- conception d'un système de télétravail visant à offrir au personnel des conditions de travail plus souples et à permettre aux agents de mieux concilier vie privée et vie professionnelle ;
- évaluation des dispositions concernant l'aménagement du temps de travail afin de déterminer le degré de satisfaction vis-à-vis des mesures introduites en 2001 (temps partiel, congé parental, etc.) et d'étudier les possibilités futures d'amélioration ;
- validation de certains modules du nouveau système de gestion des ressources humaines et de paie, qui seront mis en place à partir de début 2005 ;
- définition d'une politique relative à la mobilité à court et moyen terme afin de promouvoir le détachement du personnel auprès d'institutions extérieures et la mobilité

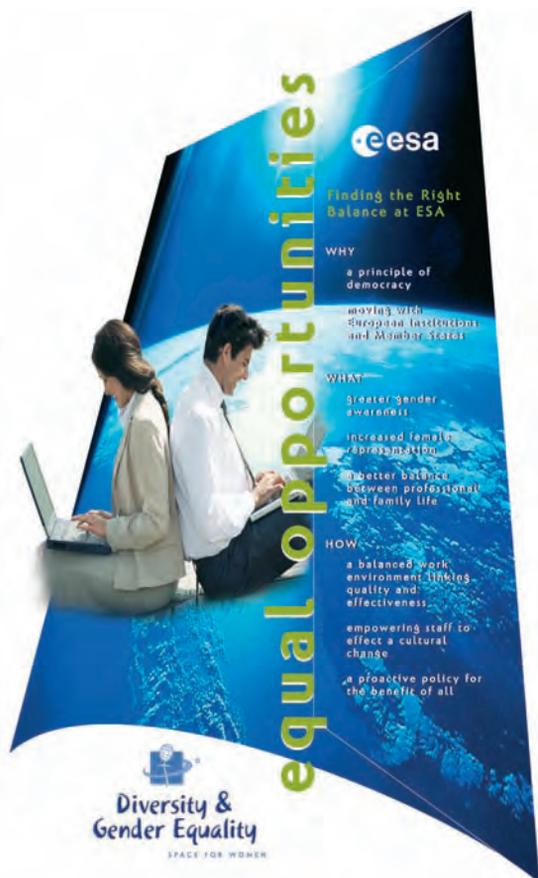
entre les différents sites de l'ESA. Des postes ont été proposés dans le cadre de cette politique et de la coopération accrue avec les institutions européennes et certains agents de l'ESA ont déjà été détachés auprès d'institutions de l'Union européenne ;

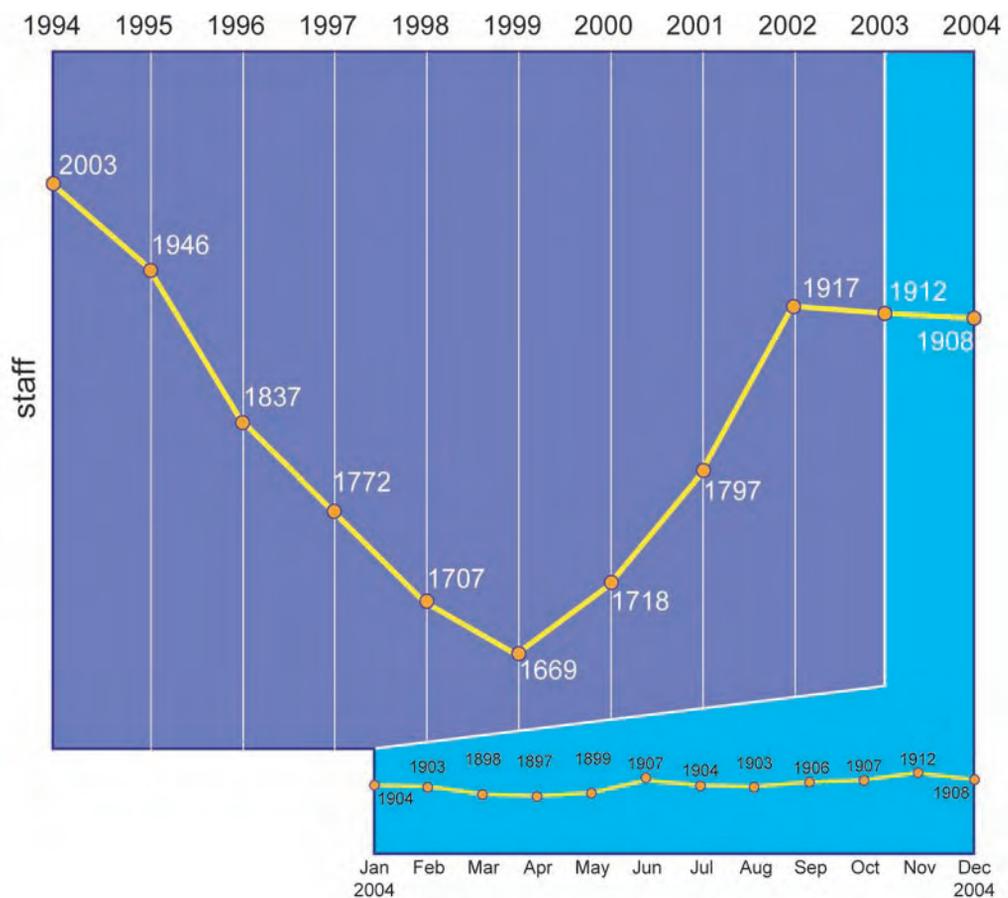
- lancement de campagnes internes d'information et de soutien pour faire de l'Agence un organisme non-fumeur ;
- participation de l'ESA à des salons de l'emploi et d'autres événements de promotion dans plusieurs États membres afin d'accroître le nombre de postulants de ces pays par des actions de recrutement et de promotion adaptées.

Formation du personnel et développement des compétences

Soucieuse de donner au personnel les moyens de maintenir à niveau ses compétences professionnelles et personnelles et de se perfectionner, l'Agence a proposé dans ses différents établissements un large éventail de formations dans les domaines techniques, mais également en matière de gestion, de communication, de compétences personnelles et de technologie de l'information.

Des mesures ont été engagées en vue de la mise en place d'une université interne visant à mieux préparer les agents à relever les nouveaux défis, de nature toujours plus diverse et complexe, en les aidant à développer les compétences requises pour le soutien des stratégies et besoins de l'ESA. Parallèlement à la définition de fondements conceptuels solides pour cette université interne, l'Agence a adapté plusieurs programmes existants et les a complétés par de nouveaux. Une attention particulière a été portée à l'amélioration de l'intégration et de l'orientation des nouveaux agents afin qu'ils adhèrent aux objectifs de l'Agence. Une présentation de l'ESA a été mise en ligne sur le site web. Ce diaporama de 90 minutes fournit un aperçu de l'Agence, de sa finalité, de son cadre institutionnel et décisionnel, de ses principaux domaines d'activité et de ses processus internes. Elle sera complétée en 2005 par plusieurs séminaires, en cours de développement. Un séminaire sur l'Union européenne a été tenu dans tous les





Évolution des effectifs de 1994 à 2004 (encart : évolution durant l'année 2003)

établissements afin de faire ressortir l'importance du rôle de l'UE, de présenter ses institutions et ses processus décisionnels et d'informer le personnel sur l'évolution des relations entre l'ESA et l'UE. D'autres programmes ont été consacrés au développement d'aptitudes clés, notamment en matière d'encadrement et de négociation.

Plus de 4 300 jours-homme de formation ont été dispensés dans les différents établissements de l'ESA en 2004 et 450 membres du personnel ont bénéficié de programmes internes de formation.

Formation externe

Les 2 300 candidatures reçues cette année dans le cadre du programme pour les jeunes diplômés stagiaires (YGT) ont permis de sélectionner des jeunes professionnels extrêmement motivés, portant le nombre total de jeunes diplômés stagiaires à 137, contre 101 en 2003. Cette précieuse formation pratique prépare les stagiaires à un futur emploi dans le secteur spatial ou la recherche.

30 boursiers internes (contre 36 en 2003) ont eu la possibilité d'effectuer, sous la supervision des scientifiques et ingénieurs de l'ESA, des

recherches dans diverses disciplines, généralement en rapport avec les sciences, les applications ou les technologies spatiales.

L'ESA a également financé les activités de recherche de 20 boursiers externes dans différentes universités ou instituts. Dans le cadre d'accords bilatéraux, elle a permis par ailleurs à 19 diplômés espagnols et 28 diplômés portugais d'acquérir à l'Agence une expérience pratique dans des disciplines techniques et scientifiques liées aux applications spatiales.

L'ESA a en outre accueilli cette année 56 étudiants envoyés pour un stage par leur université.

Égalité entre les hommes et les femmes

L'année 2004 a été marquée par la mise en œuvre des mesures concrètes découlant de la politique d'égalité des chances et de diversité engagée en 2002.

Le principal objectif à long terme reste l'augmentation de la représentation féminine dans les fonctions scientifiques, techniques et d'encadrement. Le développement des carrières féminines, toutes catégories confondues, est par ailleurs soutenu par

États membres	Hors Class	Class				Total Staff	
		A	L	B	C		
DK	-	25	-	3	-	28	
FIN	-	12	-	3	-	15	
F	3	325	10	100	11	449	
D	3	293	4	68	-	368	
IRL	-	11	-	8	-	19	
I	2	297	-	36	1	336	
NL	1	62	-	52	1	116	
N	-	21	-	2	-	23	
P	-	6	-	3	-	9	
E	-	129	-	9	-	138	
S	-	41	-	4	-	45	
CH	-	27	-	2	-	29	
UK	1	138	5	41	-	185	
Total	11	1491	19	349	13	1883	
Membre associé	CDN	-	22	-	3	-	25
Grand total	11	1513	19	352	13	1908	

Répartition des effectifs par nationalité et par catégorie fin 2004

divers outils nouveaux – réseaux, mentorat et formations spécifiques en matière développement personnel et de leadership notamment.

Des structures d'accueil des enfants sont mises en place dans tous les établissements afin de permettre au personnel de mieux concilier vie professionnelle et vie familiale ; de nouvelles structures ont été ouvertes ou sont sur le point de l'être.

L'Agence est en relation avec un grand nombre de réseaux de promotion de l'égalité des chances dans les secteurs public et privé, qui permettent l'échange de bonnes pratiques.

Coordination

2004 a marqué un tournant dans l'histoire du système de coordination avec l'adoption de la réforme de la réglementation par les six Organisations coordonnées et sa mise en application progressive par les membres du système. Le Comité administratif et financier (AFC) a approuvé la nouvelle réglementation

concernant la réforme du système de coordination lors de sa 213ème réunion, le 22 avril. La réforme se fonde sur les recommandations formulées par un groupe d'experts indépendants, qui prône, d'une part, l'introduction d'une certaine souplesse pour chaque organisation et, d'autre part, une transformation du processus de coordination visant à faciliter l'émergence de consensus.

Le Comité de coordination sur les rémunérations (CCR) propose dans son 160ème rapport que les Conseils adoptent une nouvelle procédure pour le calcul des taux d'indemnité journalières. Le Comité a également engagé un examen du système d'indemnités d'éducation.

Effectifs

Fin 2004, l'Agence comptait 1 908 agents en poste, contre 1 912 fin 2003.

Pensions

Fin 2004, le nombre de retraités percevant une pension s'élevait à 909, contre 856 fin 2003.

Activités d'approvisionnement

Évolution de la politique industrielle et d'approvisionnement de l'Agence

FINPOL : résultats et orientation future

La résolution FINPOL (ESA/C/CLXXI/Rés. 2 (final)), approuvée à l'unanimité par le Conseil de juin 2004, vise à réformer certains aspects de la politique industrielle et d'approvisionnement de l'Agence, dont le détail sera fixé avant mi-2005.

- L'avenir du *processus d'harmonisation technologique* repose sur sa mise en application au sein des programmes de l'ESA, sur lesquels le Directeur général a autorité, ainsi que sur sa promotion auprès des États membres et de l'industrie, seuls juges de sa mise en œuvre dans le cadre de leurs programmes.
- Une convergence totale a été obtenue concernant le nécessaire développement d'une *politique stratégique d'approvisionnement à l'échelle européenne*, afin que l'industrie européenne reste prééminente dans des domaines clés tels que les technologies, les composants et les équipements.
- La proposition d'*encourager la participation de l'industrie européenne aux programmes nationaux* a été appuyée dans son principe par une large majorité des États membres, étant entendu que sa mise en pratique ne peut s'effectuer qu'avec l'accord des États concernés et sur une base de réciprocité dans la mesure où cela empiète sur les prérogatives nationales.
- L'approbation par le Conseil de la *hiérarchisation des règles de retour* constitue une autre évolution majeure. Elle prévoit une approche pyramidale, offrant une plus grande souplesse des règles de retour géographique au sein de chaque programme et une souplesse moindre au niveau global tout en maintenant l'objectif d'un coefficient de retour idéal de un.

- La nécessité de développer la *maîtrise des risques* en matière programmatique et d'approvisionnement a été reconnue. Les États membres doivent désormais faire en sorte que les activités préparatoires et les phases initiales des programmes bénéficient d'un financement suffisant avant le début de la phase de développement. Il sera nécessaire de préparer un *dossier de développement* avant de lancer les approvisionnements pour cette phase. Il est également prévu de mettre en œuvre une *approche d'approvisionnement progressive* lorsque le niveau de risque est jugé très élevé (dans le cas où les interfaces ne sont pas sous le contrôle direct de l'Agence par exemple).
- Le *Code des meilleures pratiques*, qui prescrit les règles de mise en concurrence applicables au maître d'œuvre vis-à-vis de ses sous-traitants, sera révisé et présenté pour approbation au Comité de la politique industrielle (IPC) dans le but de renforcer l'usage du code en tant qu'outil général de mise en concurrence équitable. Il sera complété par le plan « Faire ou faire faire ». Les offres devront désormais se fonder sur une démarche privilégiant *les impératifs de retour*.

Règles et procédures d'approvisionnement

Le nouveau régime des droits de propriété intellectuelle, approuvé par le Conseil en octobre 2003, est entré en application en 2004 et il a fallu réglementer différents aspects de sa mise en pratique. Une nouvelle politique a ainsi été adoptée en matière de redevances à verser à l'ESA lorsque les résultats obtenus dans le cadre d'un contrat font l'objet d'une exploitation ultérieure par le contractant : les redevances ne seront désormais exigées que si le titulaire du contrat accorde une licence de production à un tiers implanté en dehors des États membres de l'Agence.

Les Conditions générales de soumissionnement (GCoT) ont été révisées. Cette révision a conduit à l'élaboration de deux séries de Conditions générales : l'une définissant les

caractéristiques des contrats importants, avec des explications et des exemples ; l'autre, beaucoup plus courte, adaptée aux contrats de moindre envergure. Elles devraient entrer en vigueur début 2005.

Analyse des coûts industriels

Les activités dans ce domaine se sont renforcées au cours de l'année, en raison notamment de l'audit du programme EGAS Ariane entrepris pour le compte de la Direction des lanceurs. Cet audit a été initialement centré sur les données de retour industriel servant au calcul du barème initial des contributions au programme ; il a concerné toutes les firmes industrielles impliquées dans les activités de production (fabrication, intégration et exploitation) au titre de la commande émise par Arianespace en mai pour la production de 30 lanceurs Ariane-5.

Les activités ont également porté sur le dossier présenté au Conseil concernant les capacités d'achat de l'ESA et les conséquences potentielles pour l'Agence des coûts de réorganisation et de restructuration encourus par l'industrie spatiale européenne. Les discussions et les échanges effectués dans le cadre d'un groupe de travail spécialisé et au sein du Conseil ont conduit à l'application d'un certain nombre de directives visant à garantir que le pouvoir d'achat du budget de l'ESA reste aussi élevé que possible.

La nouvelle politique vise par ailleurs à conclure avec l'industrie spatiale des accords pluriannuels sur le personnel et les installations ainsi que sur les frais généraux afin d'offrir des prévisions fiables, nécessaires tant aux industries concernées qu'à l'ESA. Cette nouvelle politique sera mise en œuvre en collaboration avec les diverses autorités nationales d'audit, avec lesquelles la coopération et la coordination ont été intensifiées.

Faits et chiffres

Activités d'approvisionnement

416 appels d'offres (ITT) ont été adressés à l'industrie en 2004 :

- 165 appels d'offres ouverts
- 10 appels d'offres restreints
- 241 demandes de prix par négociation de gré à gré

Au cours de la même période, l'Agence a également passé :

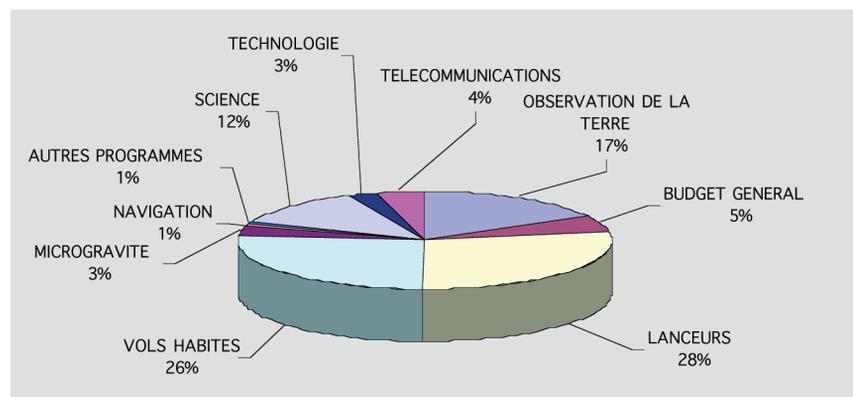
- 795 contrats
- 183 avenants
- 219 commandes de travaux
- 2140 avis de modification de contrats

Le total des fonds débloqués se monte à 2822 Meuros.

Voici quelques exemples des contrats les plus significatifs attribués ou préparés en 2004 :

- Phase de mise en œuvre du spectrographe dans le proche infrarouge du JWST 69 Meuros

Montant des engagements contractés auprès de l'industrie en 2004, par programme



Total: 2650 Meuros

- Services de lancement GSTB V2 de Galileo 75 Meuros
- Industrialisation du programme d'exploitation de l'ISS 128 Meuros
- Tranche 9 du programme de développement d'Ariane-5 165 Meuros
- Autorisation préliminaire d'engagement des travaux de la phase C/D/E1 de Galileo 149 MEuros
- EGAS Ariane 950 Meuros

Le Comité d'adjudication et le Comité de la politique industrielle (IPC) de l'ESA sont intervenus comme suit :

- 422 propositions d'approvisionnement ont été soumises au Comité d'adjudication, parmi lesquelles 216 ont ensuite été présentées à l'IPC ;
- 42 propositions de contrats ont été soumises au Comité d'adjudication, parmi lesquelles 15 ont été présentées à l'IPC.

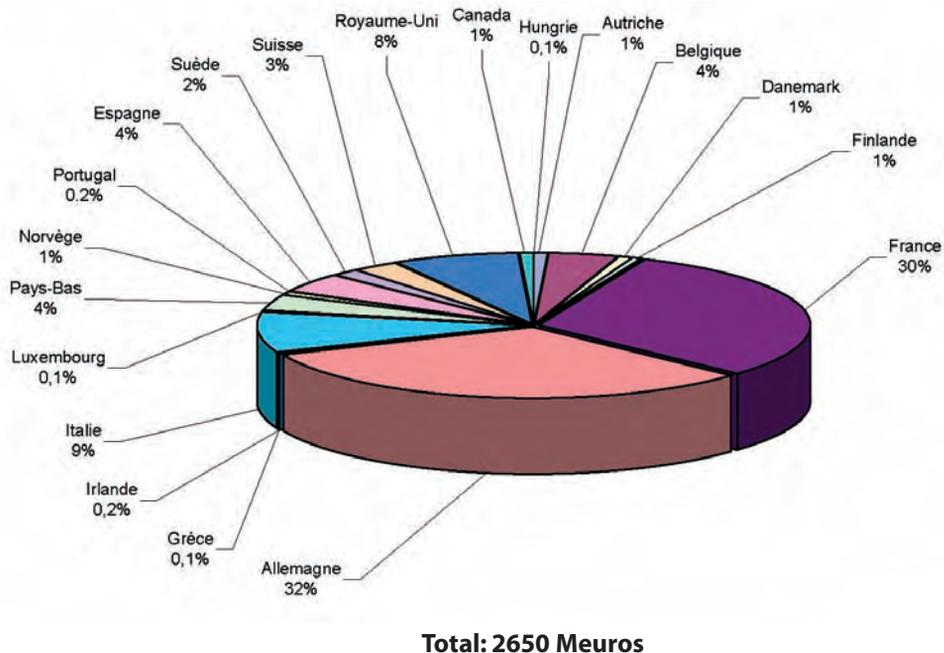
La valeur totale des propositions de contrats soumises au Comité d'adjudication s'est élevée à 2569 Meuros. Une partie des contrats, représentant un montant de 257 Meuros, a été finalisée au niveau du Comité d'adjudication ; le reste des contrats, représentant une valeur de 2312 Meuros, a été transmis à l'IPC pour décision finale.

Activité industrielle et évolution du retour géographique

L'activité industrielle s'est maintenue à un bon niveau, la valeur des contrats passés cette année avec l'industrie spatiale européenne et canadienne se situant autour de 2650 Meuros. Les diagrammes suivants montrent la répartition des activités par programme et par État. Les programmes d'applications (télécommunications, navigation et observation de la Terre) ont représenté environ 22 % du montant total, les programmes de lanceurs 28 %, le programme de vols habités, de microgravité et d'exploration 29 %, le Programme scientifique 12 %, les 9 % restants étant répartis entre le Budget général et la technologie. Ces chiffres ne rendent pas compte d'environ 249 Meuros d'engagements contractés auprès de l'industrie, la finalisation des contrats de sous-traitance correspondants (en cours pour l'essentiel) n'étant pas encore achevée.

La situation de retour géographique sera présentée lors de l'examen formel par l'IPC, en mars 2005, de la distribution géographique des contrats pour 2000-2004.

Montant des engagements contractés auprès de l'industrie en 2004, par État



Activités de tiers

2004 a vu le lancement de six nouvelles activités de tiers pour le compte de l'Union européenne. Les contrats correspondant, qui représentent un montant total de 5 Meuros, ont généré 1,5 Meuros de recettes au profit de l'ESA. Ces nouvelles activités incluent le soutien de l'Union européenne au projet Soyouz au CSG.

L'ESA (ESOC) a soumis un total de 18 offres officielles en 2004, dont 3 s'adressaient à d'autres agences spatiales (CNES, DLR, Eumetsat) et 15 à des sociétés industrielles européennes : Astrium (F), Eutelsat (F), Fugro (N), GFZ Potsdam (D), KSAT (N), SES Astra (Lux), SSC (S), Telespazio (I), Vitrociset (I). Ces offres concernaient des services d'assistance technique, la mise à disposition d'infrastructures pour accueillir des équipements, la fourniture de stations et de réseaux ainsi que des opérations de phase LEOP et d'exploitation courante. Elles ont donné lieu à la passation de 7 contrats avec l'ESA, d'une valeur totale de 3,2 Meuros, 7 autres propositions, d'un montant total de 13 Meuros, étant encore en cours de négociation à la fin de l'année.

Des accords de coopération sont en vigueur avec la Swedish Space Corporation (S), le Centre spatial norvégien (N), Astrium GmbH / Dornier

Space System (D) et Merlin Communications International (GB). Il s'agit d'accords non exclusifs destinés à faciliter l'utilisation mutuelle d'installations, chaque activité faisant l'objet d'un contrat distinct.

Un contrat cadre portant sur des échanges de services TT&C a été conclu entre l'ESOC et le CNES (F). Un contrat similaire est en négociation avec le DLR (D).

L'ESA (ESTEC) a réalisé en outre un grand nombre d'activités en matière d'assistance technique générale, de conseil personnalisé et d'essais.

Le bureau de la clientèle extérieure de l'ESTEC a traité 126 demandes (dont 101 nouvelles et 25 des années précédentes) relatives aux services offerts par l'Établissement. Ces demandes ont débouché sur la signature de 71 contrats, représentant une valeur totale de 3,8 Meuros (en incluant les subventions pour le soutien technique des incubateurs spatiaux européens).

Le prestataire ETS (NL), actuellement en charge de la gestion, du marketing, des ventes, de la maintenance et de l'exploitation des installations d'essai de l'ESTEC, a par ailleurs traité une centaine de demandes, dont 13 ont conduit à la signature d'un contrat.

Présidents du Conseil, des conseils directeurs de programme et d'autres organes délibérants

Conseil

Président	P. Tegnér (S)
Vice-présidents	M. Wagner (B) P. Piffaretti (CH)

Conseils directeurs de programme

Satellites de communication	B. Mathieu (F)
Navigation par satellite	E. Buergo (E)* J. López (E)
Observation de la Terre	S. Wilson (UK)
Lanceurs	F. Rossi (I)
Vols habités, recherche et applications	G. Van der Wees (NL)

Autres organes délibérants

Comité administratif et financier	K.-O. Pfeiffer (D)
Comité de la politique industrielle	G. Hovmork (N)
Comité du Programme scientifique	R. Pellinen (FIN)
Comité des relations internationales	K.-U. Schrogl (D)

Organes statutaires

Commission de recours	J. Massot (F)
Commission de vérification des comptes	P. Brügger (CH)
Comité central de l'Association du personnel	B. Melton (UK)

* Jusqu'à la fin août 2004

Les délégations nationales au Conseil

ALLEMAGNE

L. Baumgarten
V. Liebig
S. Wittig

AUTRICHE

K. Pseiner
K. Schramek

BELGIQUE

E. Beka
P. Simon
M. Wagner (vice-président)

DANEMARK

H. Grage
G. Petersen
B. Sode-Mogensen

ESPAGNE

J.C. Cortés
J.M. Leceta
M. Lucena

FINLANDE

A. Joensuu
E. Panula-Ontto
K. Tilli

FRANCE

L. Beau
P. Brudieu
Y. d'Escatha
S. Janichewski

IRELANDE

A.M. Grace
P. Hennessy
T. McDonald

ITALIE

V. De Luca
G. Morsillo
S. Vetrella

NORVÈGE

N.C. Ihlen
M. Mathisen
R. Skår

PAYS-BAS

J.H. de Groene
R. van Akker
J. van Enst

PORTUGAL

V. Corrêa
J. Rosa Lã

ROYAUME--UNI

P. Freedman
C. Hicks
R. Sivalingam

SUÈDE

L. Lübeck
S. Strömberg
P. Tegnér (Président)

SUÈDE

D. Fürst
P. Piffaretti (Vice-Président)
P. Vinard

CANADA

M. Garneau
M. Giroux
F. Guertin

Accords signés

Amendements à la Charte PECS (Plan pour les États coopérants européens) entre l'Agence spatiale européenne et la République de Hongrie. Ces amendements ont été convenus par un échange de lettres datées des 17 et 31 mars 2004 et signées par M. Jean-Pol Poncelet, Directeur Stratégie et Relations extérieures de l'ESA, et par M. Elod Both, Directeur du Bureau hongrois des activités spatiales.

(ESA/LEG/280, add.1)

Convention entre l'Agence spatiale européenne et Arianespace relative à la phase de production des lanceurs Ariane. La convention, signée le 3 avril 2004 à Paris par M. Antonio Fabrizi, Directeur des lanceurs de l'ESA, et par M. Jean-Yves Le Gall, Directeur général d'Arianespace, a pris effet le jour même. Elle annule et remplace la Convention signée le 8 février 2002.

(ESA/LEG/282 (R))

Avenant 5.2 à la Convention entre l'Agence spatiale européenne et Arianespace relative à la phase de production des lanceurs Ariane-5. L'avenant a été signé le 3 avril 2004 à Paris par M. Antonio Fabrizi, Directeur des lanceurs de l'ESA, et par M. Jean-Yves Le Gall, Directeur général d'Arianespace. Il a pris effet le jour de sa signature et restera en vigueur toute la durée de la Convention entre l'Agence spatiale européenne et Arianespace relative à la phase de production des lanceurs Ariane, signée le même jour.

(ESA/LEG/283 (R))

Accord entre l'Agence spatiale européenne et le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg relatif à l'adhésion du Luxembourg à la Convention de l'Agence spatiale européenne et clauses et conditions s'y rapportant. L'accord a été signé le 6 mai 2004 à Paris par M. Jean-Jacques Dordain, Directeur général de l'ESA, et Mme Hennicot-Schoepges, ministre de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche du Grand-Duché de Luxembourg. Il prendra effet le jour du dépôt par le Luxembourg de son instrument d'adhésion auprès du gouvernement français.

(ESA/LEG/284 (R))

Accord multilatéral relatif à la contribution européenne à l'instrument MIRI. L'accord a été signé le 8 juin 2004 à Noordwijk (NL) par le Pr David Southwood pour l'ESA, M. Richard Bonneville pour le CNES, le Dr Eigil Friis Christensen pour le DRSI, le Dr Thomas Galinski pour le DLR, M. Manuel Serrano Arriza pour le MEC-PNE, le Dr Wilfried Boland pour NOVA, Université de Groningue, le Pr Richard Wade pour le PPARC et le Dr Lennart Nordh pour le SNSB. Il a pris effet le jour de sa signature par toutes les parties et restera en vigueur jusqu'à la fin de la mission JWST (Télescope spatial James Webb).

(ESA/LEG/285)

Accord entre l'Agence et la Grèce relatif à l'adhésion de la Grèce à la Convention de l'Agence spatiale européenne et clauses et conditions s'y rapportant. L'accord a été signé le 19 juillet 2004 à Paris par M. Jean-Jacques Dordain, Directeur général de l'ESA, et par M. Dimitris Sioufas, ministre du Développement de la République hellénique. Il prendra effet le jour du dépôt par la Grèce de son instrument d'adhésion auprès du gouvernement français.

(ESA/LEG/286 (R))

Accord entre l'Agence spatiale européenne et le Gouvernement de la Turquie relatif à la coopération dans le domaine de l'exploration et de l'utilisation de l'espace extra-atmosphérique à des fins pacifiques. L'accord a été signé le 15 juillet 2004 à Ankara (Turquie) par M. Jean-Pol Poncelet, Directeur Relations extérieures de l'ESA, et par M. le Professeur Nüket Yetis, Vice-président du Conseil de la recherche scientifique et technique de la Turquie (TUBITAK). Il sera ratifié conformément aux dispositions de la législation turque et prendra effet pour une période de cinq ans dès que le Gouvernement de la Turquie aura notifié sa ratification.

(ESA/LEG/287)

Accord entre l'Agence spatiale européenne et Eumetsat relatif au quatrième satellite Météosat de seconde génération (MSG-4). L'accord, signé le 2 novembre 2004 à Paris par M. Jean-Jacques Dordain, Directeur général de l'ESA, et par le Dr Lars Prahm, Directeur général d'Eumetsat, restera en vigueur au moins jusqu'à la livraison pour stockage du satellite MSG-4.

(ESA/LEG/288)

Accord entre le Centre national d'études spatiales (CNES) et l'Agence spatiale européenne sur la coopération relative à la mise en œuvre de la mission SMOS. L'accord a été signé le 19 novembre 2004 à Paris par M. Jean-Jacques Dordain, Directeur général de l'ESA, et M. Yannick D'Escatha, Président du CNES. Il a pris effet le jour de sa signature et restera en vigueur jusqu'à achèvement complet des activités prévues.

(ESA/LEG/289)

Charte PECS (Plan pour les États coopérants européens) entre l'Agence spatiale européenne et la République tchèque. La charte a été signée le 24 novembre 2004 à Prague par M. Lars Fredén, Chef du Département Relations internationales de l'ESA, et par Mme Petra Buzkova, ministre tchèque de l'Éducation, de la Jeunesse et des Sports. Elle a pris effet le jour de sa signature.

(ESA/LEG/290)

Prolongation de l'Accord entre le Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) et l'Agence spatiale européenne relatif à l'installation et à l'utilisation de certains biens situés à Lampoldshausen. L'extension a été convenue par un échange de lettres datées du 13 et du 22 décembre 2004 et signées par M. Jean-Jacques Dordain, Directeur général de l'ESA, et par M. Sigmar Wittig pour le DLR. L'accord a été prolongé jusqu'au 31 décembre 2005.

(ESA/LEG/234 add. 1)

Brevets

PAT 486 COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES COMPORTANT DES CONDENSATEURS MICRO ÉLECTROMÉCANIQUES À CAPACITÉ AJUSTABLE

Demande de brevet internationale PCT/FR04/00358
Déposé 17 février 2004
Déposant ESA
Inventeurs F. Petz & M. Wittig
Autre demande France

PAT 489 SPECTROMÈTRE OPTIQUE MINIATURISÉ À HAUTE RÉOLUTION

Demande de brevet américain 10/892,832
Déposé 15 Juillet 2004
Déposant ESA
Inventeur B. Harnisch
Autre demande France

PAT 491 ARCHITECTURE POUR UN DÉCODEUR ITÉRATIF

Demande de brevet américain 10/926,063
Demande de brevet européen 04 292102.3
Déposé 26 and 28 août 2004, respectivement
Déposant ESA
Inventeurs A. Martinez & M. Rovini
Autre demande France

PAT 492 PROCÉDÉ DE SYNCHRONISATION DE PHASE D'UNE PORTEUSE PILOTÉE

Demande de brevet norvégien 20043212 et 20043213
Demande de brevet américain 10/931,23et10/930,864
Demande de brevet canadien 2,475,895 et 2,475,899
Déposé 29 juillet, 1 septembre et 27 juillet 2004 respectivement
Déposant ESA
Inventeurs A. Ginesi, D. Fittipaldi, A. Bigi & R. De Gaudenzi
Autre demande Europe

**PAT 496 ANTENNE DE SATELLITE DE COMMUNICATION MULTI-FAISCEAUX PRÉSENTANT
UNE COMPENSATION DE DÉFAILLANCE**

Demande de brevet américain 10/958,465
Demande de brevet canadien 2,483,251
Déposé 4 octobre et 30 septembre 2004 respectivement
Applicant ESA
Inventeur F. Coromina
Autre demande France

PAT 497 DISPOSITIF D'EXTINCTION D'ARC POUR BATTERIE DE CELLULES SOLAIRES

Demande de brevet internationale PCT/EP04/00612
Déposé 26 janvier 2004
Déposant ESA
Inventeur J.E. Haines

**PAT 498 CALIBRAGE À DISTANCE PAR IMPULSIONS CODÉES D'UN SYSTÈME À COMMANDE
DE PHASE ACTIVE**

Demande de brevet internationale PCT/EP2004/002569
Déposé 27 février 2004
Déposant ESA
Inventeur D. Bast

**PAT 499 ÉLÉMENT OPTIQUE RÉFLECTEUR, SON PROCÉDÉ DE FABRICATION, ET
INSTRUMENT OPTIQUE METTANT EN ŒUVRE DE TELS ÉLÉMENTS**

Demande de brevet français 04 50278
Déposé 16 février 2004
Déposant ESA
Inventeurs M. Bavdaz & M. Beijersbergen

**PAT 500 CONVERTISSEUR DU TYPE À DÉCOUPAGE À ÉLÉVATION DE TENSION À PHASE
MINIMUM ET COMMUTATEUR À LA MASSE**

Demande de brevet français 04 00419
Déposé 16 janvier 2004
Déposant ESA
Inventeur P. Rueda Boldo

**PAT 501 PIÈCE D'HORLOGERIE ÉLÉCTRONIQUE DU TYPE MONTRE MULTIFONCTIONS
D'AIDE À LA NAVIGATION, NOTAMMENT POUR UNE MISSION SPATIALE**

Demande de brevet français 04 51985
Déposé 08 septembre 2004
Déposant ESA
Inventeur J.-F. Clervoy

**PAT 506 PROCÉDÉ ET DISPOSITIF POUR ORDONNANCER ET TRANSMETTRE DES PAQUETS
DE DONNÉES À PARTIR D'UN ÉMETTEUR COMMUN VERS UNE PLURALITÉ
D'UTILISATEURS PARTAGEANT UN CANAL DE TRANSMISSION COMMUN**

Demande de brevet français 04 11296
Déposé 22 octobre 2004
Déposant ESA
Inventeur M.-A. Vázquez Castro

**GAL PAT 002 PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE DÉMODULATION DE SIGNAUX GALILEO
MODULÉS EN ALTBOC**

Demande de brevet internationale PCT/EP04/009952
Déposé 7 septembre 2004
Déposant ESA
Inventeurs J.-M. Sleewaegen, W. De Wilde & G. Seco Granados

GAL PAT 003 CODE D'ÉTALEMENT POUR UN SYSTÈME DE NAVIGATION PAR SATELLITE

Demande de brevet internationale PCT/EP04/014488
Déposé 17 décembre 2004
Déposant ESA
Inventeur J.O. Winkel