



## Assemblée générale

Distr. GENERALE

A/AC.105/614/Add.2  
1er février 1996

FRANÇAIS  
Original : ANGLAIS/FRANÇAIS/  
RUSSE

COMITE DES UTILISATIONS PACIFIQUES  
DE L'ESPACE EXTRA-ATMOSPHERIQUE

### APPLICATION DES RECOMMANDATIONS DE LA DEUXIEME CONFERENCE DES NATIONS UNIES SUR L'EXPLORATION ET LES UTILISATIONS PACIFIQUES DE L'ESPACE EXTRA-ATMOSPHERIQUE

**Coopération internationale dans le domaine des utilisations pacifiques de l'espace :  
activités des Etats Membres**

*Note du Secrétariat*

*Additif*

#### TABLE DES MATIERES

	<i>Page</i>
INTRODUCTION .....	2
REPONSES DES ETATS MEMBRES .....	3
Argentine .....	3
France .....	9
Norvège .....	14
Fédération de Russie .....	25
Slovénie .....	32

## INTRODUCTION

1. Conformément à une recommandation adoptée à sa trente-huitième session par le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, des Etats-Membres ont communiqué des renseignements sur les sujets suivants<sup>1</sup> :
  - a) Les activités spatiales qui ont fait ou qui pourraient faire l'objet d'une coopération internationale plus poussée, eu égard en particulier aux besoins des pays en développement;
  - b) Les retombées des activités spatiales.
2. Les renseignements fournis avant le 1er novembre 1995 figurent dans le document A/AC.105/614. Les renseignements fournis par les Etats Membres entre le 1er novembre et le 15 décembre 1995 figurent dans le document A/AC.105/614/Add.1.
3. Le présent document contient les renseignements reçus entre le 16 décembre 1995 et le 25 janvier 1996.

---

<sup>1</sup>*Documents officiels de l'Assemblée générale, Cinquantième session, Supplément n ° 20 (A/50/20), par. 156.*

**REPONSES DES ETATS MEMBRES\*****ARGENTINE**

[Original : Anglais]

**I. Programme spatial national****A. Mini satellite SAC-B**

Les activités spatiales représentent un investissement intellectuel notable. Pour pouvoir tirer parti des données fournies par la technologie spatiale et du développement des systèmes de communication dans l'espace, comme pour avoir accès à l'espace extra-atmosphérique et l'exploiter à diverses fins, il faut formuler et mettre au point des procédés, mais aussi gérer les données obtenues au moyen de méthodes scientifiques ou dans le cadre de projets de recherche scientifique.

SAC-B est un satellite argentino-américain qui devrait faire progresser la physique solaire et l'astrophysique grâce à l'observation des éruptions solaires, des servants gamma, du rayonnement X cosmique diffus et des atomes neutres de grande énergie.

D'un poids de 181 kg, il sera mis par le lanceur Pegasus-XL sur une orbite circulaire inclinée à 38 degrés par rapport à l'Equateur à une altitude de 550 km, ce qui lui assurera une durée de vie d'au moins trois ans.

La charge utile scientifique de SAC-B comprend un spectromètre pour rayons X durs mis au point par l'Institut argentin d'astronomie et de physique spatiale, qui permettra de mesurer l'évolution temporelle des émissions de rayons X provenant des éruptions solaires et des servants gamma d'origine non solaire; un ensemble de détecteurs, fournis par la NASA, pour la mesure des rayons X mous émis par les éruptions solaires et les servants gamma (*Goddard X-Ray Experiment-GXRE*); un détecteur du rayonnement X diffus, utilisant la technologie CCD à charge couplée (CUBIC) fourni par la Penn State University et un instrument italien pour la mesure des atomes neutres de grande énergie (ISENA).

La mission de SAC-B sera contrôlée depuis la station terrestre de télémesure, de poursuite et de contrôle et le centre de contrôle des opérations de mission de Buenos Aires. La station possède une antenne de poursuite automatique de 3,6 m permettant des mesures de distance et Doppler et ainsi que la réception du signal d'horloge maîtresse (système mondial de localisation - GPS). Le centre de contrôle est équipé de deux stations de travail Sun complètement redondantes, reliées au matériel de réception et de transmission et à des terminaux PC-486.

SAC-B est un projet de coopération internationale entre la Commission nationale argentine des activités spatiales (CONAE) et la NASA des Etats-Unis. En Argentine, le Secrétariat à la science et à la technologie participe au financement du projet par l'intermédiaire du Conseil national de la recherche scientifique et technique (CONICET).

La CONAE est chargée de la conception et de la fabrication du SAC-B et du spectromètre pour rayons X durs, du fonctionnement de la station terrestre et de la diffusion des données scientifiques. La NASA fournira deux instruments scientifiques, assurera la mise sur orbite du satellite par un lanceur Pegasus, prêtera son concours au suivi sur l'orbite initiale et se tiendra prête à intervenir en cas d'urgence tout au long de la mission. Par un accord séparé conclu avec l'Argentine, l'Agence spatiale italienne (ASI) s'est engagée à fournir des panneaux solaires et un instrument scientifique. L'Institut national brésilien de recherche spatiale prêtera ses installations pour les essais de qualification des systèmes de SAC-B et un chercheur brésilien participera aux études avec l'instrument argentin.

---

\*Les réponses sont reproduites telles qu'elles ont été reçues.

## II. Retombées économiques des activités spatiales

Les activités spatiales ont donné l'occasion de concevoir et de développer pleinement de nouvelles technologies qui, ultérieurement, quand les secteurs productifs de l'économie nationale s'en sont emparés, ont été soumises à l'épreuve d'un marché libre et concurrentiel. Les systèmes de télécommunications par satellites artificiels en sont le meilleur exemple : après une phase de développement expérimental, ils ont été adoptés par les opérateurs qui se sont chargés de diffuser et d'appliquer cette nouvelle technologie. C'est un secteur où, à court et à moyen terme, la promotion restera l'apanage des organismes d'Etat, tandis que l'optimisation des techniques et le développement des services sera laissée au secteur privé. On privilégie à l'heure actuelle la transmission de la voix et des données, domaine où la mission de la CONAE se limite à offrir ses services d'"architecte" (sélection des options en matière de conception et d'ingénierie). En revanche, la CONAE devra mettre au point les technologies concernant des services de transmission de données présentant un intérêt économique et social mais dont les destinataires sont peu nombreux (éducation, sécurité, habitats isolés, entretien de vastes réseaux comme celui des gazoducs, des lignes haute tension, etc.).

Les incidences économiques à court et moyen terme se feront le plus directement sentir dans les domaines suivants :

- Le suivi et l'évaluation quantitative de la production agricole et forestière.
- Le suivi et la surveillance des activités de pêche.
- La lutte contre les inondations et les catastrophes naturelles.
- L'évaluation et l'étude topographique de l'exploitation des sols et des sous-sols.
- Le suivi et la surveillance des problèmes d'environnement.

Il existe aussi des marchés secondaires pour la télédétection, mais qui sont encore peu développés en Argentine et de ce fait, restent difficiles à évaluer :

- Les systèmes de données géographiques et les bases de données correspondantes (*Applied Data Systems, ADS*).
- Les bulletins et les prévisions météorologiques mondiales.
- Le marché des capteurs spéciaux.

Les données de la télédétection non seulement constituent une précieuse base d'information générale, mais peuvent aussi servir, dans l'agriculture, à prévoir plus exactement les récoltes, à mieux administrer les prêts promotionnels et la collecte de l'impôt, et à mieux utiliser les subventions en cas de catastrophes naturelles. Ainsi, par exemple, une base de données diachronique détaillée sur la production agricole peut servir, si elle est corrélée aux facteurs climatiques, de base de référence du marché de l'assurance agricole, activité pour l'instant naissante.

Dans le secteur de la pêche, l'exploitation des données fournies par les satellites pourraient traduire des campagnes plus fructueuses et des économies de carburant, en permettant de localiser les régions très poissonneuses. Les données satellite sont aussi indispensables pour surveiller et contrôler les navires autorisés à pêcher dans les eaux territoriales et lutter contre une surexploitation des ressources halieutiques. Dans les industries extractives, la télédétection permettrait de réaliser d'importantes économies lors des campagnes de prospection.

Dans le cadre du programme spatial national, il faut envisager un développement des technologies spatiales qui ait le plus vite possible un maximum de retombées sociales et économiques. On privilégiera donc les applications dans les domaines suivants :

- Education et qualité de la vie, en particulier dans les régions éloignées et périphériques.
- Création de nouveaux moyens d'emplois dans les industries à forte valeur ajoutée.
- Avantages comparatifs du système de production, afin que l'industrie puisse soutenir la vive concurrence du marché international.
- Création d'entreprises diversifiant la gamme des productions nationales.

Pour ce faire, il convient de suivre une stratégie de spécialisation en définissant des objectifs précis et de bons créneaux technologiques et commerciaux, où l'on peut prétendre durablement à l'excellence et à l'originalité sur le plan international.

Il faut envisager le programme spatial national comme un élément et une prolongation du développement technologique que notre pays a entrepris. Dès son coup d'envoi, il doit tirer parti de l'important acquis scientifique et technologique de l'ancienne CNIE (Commission nationale de la recherche spatiale) et de diverses institutions scientifiques et technologiques du pays, comme l'INTA (Institut national de technologie agricole), l'INTI (Institut national de technologie industrielle), le CONICET (Conseil national de la recherche scientifique et technique), la CNEA (Commission nationale de l'énergie atomique), des universités et de divers organismes. Le programme spatial doit pouvoir s'appuyer sur une infrastructure souple de recherche et développement, notamment celle de la CONAE, et bénéficier de ressources propres. Il devra donc établir un dialogue permanent avec les institutions publiques ou privées compétentes et des équipes de recherche, grâce à une organisation pouvant évoluer en fonction des progrès accomplis. Dans cette perspective, on s'est fixé les grandes lignes suivantes :

- Offrir au pays un ensemble complet de données spatiales, en encourageant leur exploitation optimale.
- Mettre le développement des techniques spatiales au service de la protection de l'environnement.
- Promouvoir l'utilisation des technologies spatiales à des fins sociales, productives, scientifiques et éducatives.
- Développer les petits satellites de télédétection, de recherche scientifique et de communication, pour compléter l'offre internationale actuelle et répondre aux besoins propres du pays.
- Promouvoir des initiatives venant à l'appui de celles du secteur privé qui ont un contenu technologique et novateur, ou concernant l'utilisation, la diffusion et l'exploitation des données spatiales.
- Favoriser la formation et la qualification des ressources humaines et des organisations qui participent de près ou de loin au programme spatial.
- Favoriser la participation et les initiatives nationales visant à faciliter la tâche des instances internationales où est discutée et élaborée la réglementation des activités spatiales.
- Encourager les actions internationales concertées et la participation de l'Argentine aux programmes de coopération multinationale qui rejoignent ses politiques à long terme.
- Privilégier, sur le plan international, actions conjointes et programmes communs, dont les objectifs partagés contribueront à l'intégration régionale dans le cadre du MERCOSUR.
- Respecter l'obligation statutaire de participer à des actions conjointes ou coordonnées avec d'autres organismes publics et de fournir les éléments techniques et scientifiques nécessaires à leur élaboration.

### **III. Questions juridiques et relations internationales**

La coopération internationale est un aspect fondamental du développement des techniques spatiales. L'Argentine qui collabore activement, depuis longtemps déjà, avec l'Allemagne, le Brésil, Les Etats-Unis, la France et l'Italie, envisage à l'heure actuelle des projets en coparticipation avec le Danemark, l'Espagne et d'autres pays. La CONAE encouragera cette politique de coopération dans la mesure où cela rejoint les activités de développement prévues par le programme spatial national et débouche sur des projets concrets, répondant à des objectifs bien définis. La CONAE fera passer au second plan les initiatives ou les propositions de coopération internationale qui entraîneraient une dispersion des efforts.

La CONAE s'attachera tout particulièrement à renforcer la coopération spatiale régionale. Elle ne manquera pas d'élargir les objectifs et d'optimiser les tâches inscrites au programme, comme de favoriser une collaboration active dans le cadre du MERCOSUR. Elle encouragera l'utilisation d'infrastructure et de moyens de développement dans la région, programmera des actions d'assistance mutuelle, envisagera des études supplémentaires de développement et étudiera les possibilités de missions conjointes dans l'espace.

S'agissant de ses propres activités, la CONAE soutiendra, dans la mesure où cela rejoint ses objectifs, l'initiative en faveur d'une recherche sur le changement mondial qui prend les dimensions d'une authentique coopération internationale, avec l'action du PIGB (Programme international concernant la géosphère et la biosphère) et d'autres organismes. Ce travail de recherche exigera un effort très important dans le domaine spatial mais présente une grande utilité pour la gestion rationnelle des ressources naturelles renouvelables et de la biodiversité dans la région, ainsi que pour la prévision des changements sociaux et économiques qui peuvent toucher notre pays et notre hémisphère.

#### **IV. Activités spatiales prévues**

En Argentine, les activités spatiales relèvent à la fois de la recherche scientifique/technologique et de ses applications.

Les projets scientifiques et technologiques prévus devraient faciliter la préparation et la gestion des missions spatiales ainsi que la conception des satellites et des instruments embarqués, tout en renforçant la coopération internationale dans le domaine spatial.

Quant aux applications, il s'agira principalement de télédétection et de télécommunication, l'objectif étant de compléter ce qui existe déjà en Argentine et dans le monde en matière de transmission de données, de transmission vocale et de télévision.

Dans le domaine de la télédétection, les activités engloberont la réception et la distribution d'images provenant de systèmes internationaux et l'obtention d'images dans la gamme des fréquences optiques (visible et infrarouge) et des hyperfréquences, ce qui répond aux besoins des pays et présente un intérêt social non négligeable.

En ce qui concerne les infrastructures au sol, on prévoit d'installer une station terrestre polyvalente à la fois pour la télédétection et la radioastronomie.

Quant à la production d'images et de données, l'Argentine prévoit de lancer des petits satellites scientifiques d'application adaptés à la recherche scientifique et technologique.

Le développement de systèmes de satellites comprend la conception des capteurs, et celle des instruments qui reçoivent, stockent et traitent les données. Les observations dans l'infrarouge ont des applications océanographiques et permettent de surveiller l'environnement (feux de forêt et activités des volcans). En ce qui concerne le spectre visible, la tendance mondiale à moyen terme est un accroissement du nombre des bandes d'observation pour une plus grande spécialisation et des applications plus nombreuses comme envisagé pour le troisième satellite SAC. Enfin, des travaux sur les applications du laser dans l'espace constituent un objectif du développement à long terme.

A court terme, le programme de télédétection sera complété par des observations radar dans la gamme des hyperfréquences. Cette technique, qui permet d'observer indépendamment de l'éclairage solaire sur le site et des conditions météorologiques est particulièrement intéressante pour surveiller la mer territoriale, la province de la Terre de Feu et le secteur antarctique, qui se trouvent fréquemment sous une épaisse couche nuageuse. L'observation au radar peut aussi servir à l'étude des sols (notamment pour mesurer leur humidité), discipline où l'INTA possède une longue expérience. L'observation hyperfréquence a bien évidemment des applications pour la production agricole du pays et la surveillance des pêches dans l'Atlantique Sud.

Le programme d'observation hyperfréquence servira de point de départ à l'étude et à la mise au point d'autres options que le radar à faible consommation d'énergie, condition essentielle pour exploiter au mieux l'expérience acquise grâce à la série des petits satellites SAC. Ce programme d'observation sera exécuté avec des satellites de la famille SAOCOM (satellites d'observation et de communication), où la charge utile se partagera entre radar et matériel de communication, comme indiqué ci-après.

Les applications que l'on prévoit dans le domaine des communications devraient réduire l'isolement relatif de vastes régions du pays. Un bon usage des technologies de communications spatiales pourrait permettre de résoudre un grand nombre de problèmes qui se posent dans les écoles rurales et dans les campagnes, dans les postes de police isolés et dans les dispensaires ou les hôpitaux reculés. Ces technologies ont aussi des applications pour l'entretien des grands réseaux de distribution d'énergie, de gazoducs et d'oléoducs. On privilégiera la transmission de données, le courrier électronique, les communications avec des habitats isolés et les liaisons avec des plates-formes terrestres d'un faible coût où sont collectées, contrôlées et enregistrées les données les plus diverses aux applications agrométéorologiques, écologiques, hydrologiques et industrielles. Ces questions sont secondaires pour le marché privé des télécommunications, mais ont une grande importance d'un point de vue stratégique, économique et social. Parallèlement, des projets de développement technologique, novateurs et rentables, pourraient être réalisés dans ce domaine grâce aux satellites de type SAOCOM.

## **V. Lignes d'action**

Les projets et activités que l'on a évoqués constituent un calendrier de travail pour la CONAE. Aux fins de planification, de discussion et d'analyse, il seront répartis en cinq groupes correspondant chacun à un segment des activités spatiales :

- Infrastructures au sol
- Systèmes de satellites
- Systèmes de données
- Accès à l'espace
- Développement institutionnel et tâches fondamentales

### **A. Infrastructures au sol**

Sous ce titre sont regroupées toutes les tâches effectuées par la CONAE concernant les stations au sol pour le suivi, la télémétrie et le contrôle de la liaison entre la Terre et les satellites ou les engins spatiaux, les laboratoires d'essai et de simulation et les essais des sous-systèmes embarqués.

Il s'agit des laboratoires qui seront installés au Centre spatial Teófilo M. Tabanera, à Falda del Carmen, dans la province de Córdoba, et des systèmes de télémétrie et de contrôle pour le suivi des satellites qui seront lancés. Il s'agit aussi d'une étude de faisabilité et du démarrage des installations recommandées pour recevoir les données de la CONAE et celles du marché international (Landsat, Spot, etc.) et pour réaliser des observations radioastronomiques.

### **B. Systèmes de satellites**

Cette rubrique englobe tout ce qui concerne les missions de satellites, y compris la construction des satellites et des plates-formes ou des stations spatiales, leurs sous-systèmes de contrôle, d'alimentation, de détection, de communication, etc.

Grâce à l'expérience acquise en matière de conception et de construction de satellites, l'Argentine peut envisager un programme de lancement de petits satellites pesant jusqu'à une tonne, utilisés à des fins scientifiques, de télédétection, de communication ou autres. L'Argentine a actuellement des besoins précis en matière de télédétection et de télécommunication auxquels les systèmes du marché international ne peuvent répondre, mais que nos propres satellites pourraient satisfaire.

On prévoit pour l'instant des missions de satellites polyvalents de télédétection et de recherche scientifique, auxquels viendront s'ajouter plus tard des satellites d'observation hyperfréquence et de télécommunication (SAOCOM).

### **C. Systèmes de données**

Cette rubrique englobe toutes les initiations concernant la collecte, la réception et le stockage des données fournies par les systèmes spatiaux, y compris la mise au point et l'utilisation de matériels et de logiciels, de réseaux informatiques et de centres de données.

Les organismes publics et les entreprises privées de notre pays ont une grande expérience des technologies des communications et des réseaux informatiques, et savent exploiter les images et les données fournies par satellite. L'Argentine est donc capable d'entreprendre le développement de logiciels et de matériels de communication, de systèmes de gestion de bases de données, de systèmes de données géoréférencées, de systèmes de bases de données pour la conception et la fabrication assistées par ordinateur, mais aussi de logiciels de calculs de types très divers. Ces aspects de l'activité spatiale ont d'intéressantes retombées sociales, puisqu'ils ont un grand effet multiplicateur, permettent de capitaliser facilement les résultats acquis et ne demandent que des coûts d'investissement assez modestes.

Pour l'instant, on s'attache à étendre les services qu'offre le Centre régional de données satellite (CREDAS) et à mettre au point des logiciels de simulation de traitement d'images et de données géographiques.

### **D. Accès à l'espace**

Il s'agit de toutes les initiatives permettant d'accéder à l'espace grâce à divers satellites dans le cadre du programme spatial telles que les études de faisabilité et de développement, ou les missions scientifiques et commerciales qui permettront d'explorer l'espace extra-atmosphérique et d'en tirer le meilleur parti.

Ce travail se fera dans une parfaite transparence et compte tenu des possibilités qu'offrent les programmes de coopération internationale, conformément à la politique argentine de non-prolifération et aux engagements internationaux pris à cet égard.

Dans l'immédiat, il s'agit d'évaluer notre potentiel national d'études techniques pour la création d'une nouvelle génération d'engins spatiaux qui compléteront les petits satellites et devront faire la preuve de leur rentabilité, afin qu'un prototype puisse être mis au point au cours de la première décennie du siècle prochain. Un suivi attentif du marché international en ce domaine permettra de repérer les meilleures possibilités de concentration de ressources matérielles et humaines pour ce segment du programme spatial.

Toute initiative future concernant l'accès à l'espace sera conforme aux principes qui ont inspiré la création de la CONAE, c'est-à-dire le rejet de toute utilisation militaire offensive des activités spatiales.

### **E. Développement institutionnel et tâches fondamentales**

Cette rubrique regroupe tout ce qui intéresse les relations avec d'autres institutions nationales ou étrangères pour la promotion, la diffusion et l'utilisation de techniques et de ressources spatiales ou pour l'élaboration de projets



réalisés dans le cadre d'une coopération internationale. La mission de la CONAE concernant la formation des ressources humaines, à l'Institut des hautes études spatiales "Mario Gulich", ainsi que diverses activités éducatives, et notamment sa contribution au programme de téléenseignement entrent aussi dans cette catégorie.

## **F. Mise en valeur des ressources humaines**

On attache la plus grande importance aux activités de formation des ressources humaines qui répondent à la demande découlant des actions prévues par le programme spatial. A cette fin, la CONAE s'efforcera de développer son institut des hautes études spatiales "Mario Gulich" pour en faire un centre interdisciplinaire d'enseignement des sciences de l'espace et d'autres matières voisines.

L'Institut proposera, avec le centre spatial "Teófilo M. Tabenera" de Falda del Carmen, dans la province de Córdoba des cours conçus pour répondre aux besoins de la CONAE et à ceux des entreprises participant aux activités spatiales. Ces cours seront aussi ouverts à des étudiants ne travaillant pas directement avec la CONAE ni avec les entreprises du secteur. On donnera à l'Institut le statut juridique jugé le plus propre à garantir un autofinancement maximal.

## **FRANCE**

[Original : Français]

### **I. Activités spatiales en France**

Les programmes spatiaux de la France font une large place à la coopération internationale, qu'elle soit multilatérale, notamment dans le cadre de l'Agence spatiale européenne (ESA) ou bilatérale. La France entretient des relations suivies avec les pays disposant d'un secteur spatial important mais elle développe également des activités de coopération scientifique et technique avec les nouveaux pays qui s'ouvrent aux activités spatiales.

Le présent rapport donne un aperçu des activités spatiales françaises à la fin du premier semestre 1995.

L'activité spatiale occupe en France aujourd'hui environ 16 000 personnes dont plus de 13 000 dans le secteur industriel. Les activités relatives aux lanceurs sont les plus importantes, suivies par le domaine des applications, les radiocommunications et l'observation de la Terre.

Environ 60 sociétés dominent l'industrie spatiale française. Les 20 plus importantes comptent pour près de 95 % de cette activité industrielle, alors que 70 % des emplois sont détenus par le groupe des quatre maîtres d'oeuvre spatiaux (Aérospatiale, Alcatel Espace, Matra Marconi Space et la Société européenne de propulsion).

## **II. Principaux programmes civils**

### **A. Systèmes de transport spatial et infrastructure orbitale**

#### **1. Programme ARIANE**

Le développement de la famille de lanceurs ARIANE dans le cadre de l'Agence spatiale européenne (ESA), sous le contrôle du Centre national d'études spatiales français (CNES), a permis de disposer d'un moyen de transport hautement performant, produit et commercialisé par la société Arianespace, qui assure aussi les services de lancement. Des versions de plus en plus puissantes ont été développées, depuis ARIANE-1, lancée pour la première fois le 24 décembre 1979, jusqu'à ARIANE-4, capable de lancer 4,7 tonnes en orbite de transfert géostationnaire pour la configuration la plus puissante.

Au 20 novembre 1995, les lanceurs ARIANE totalisaient 73 succès sur 80 lancements, y compris les lancements de qualification. Depuis 1988, 52 lancements d'ARIANE-4 ont été effectués, dont 49 avec succès, et 63 satellites ont été placés en orbite.

Le nouveau lanceur ARIANE-5 a un double objectif : premièrement, accroître la compétitivité de la famille ARIANE par l'augmentation des performances, la réduction des coûts de lancement, l'amélioration de la fiabilité et l'augmentation du diamètre utile sous la coiffe, si bien qu'ARIANE-5 sera capable de lancer simultanément en orbite de transfert géostationnaire soit deux satellites de 3 000 kilogrammes chacun, soit un seul satellite pouvant atteindre jusqu'à 6 800 kilogrammes; en second lieu, satisfaire les besoins de l'Europe en matière d'orbite basse avec des véhicules habités ou des éléments de station spatiale. Le développement d'ARIANE-5 a commencé à la fin de 1987. Le premier lancement de qualification est prévu pour fin avril 1996 (vol 501) et le deuxième pour septembre 1996 (vol 502), avant que l'exploitation commerciale ne puisse commencer.

A l'heure actuelle, les derniers développements se terminent en Europe et la fabrication des éléments des vols 501 et 502 est largement avancée. Les essais de développement du moteur cryotechnique Vulcain se poursuivent pour parvenir dans les meilleurs délais à la qualification de cet élément essentiel du lanceur.

## **2. Station spatiale**

Dans le domaine de l'infrastructure orbitale, la France participe à la définition de la contribution européenne au projet de station spatiale internationale.

L'évolution de la situation internationale a conduit l'Agence spatiale européenne (ESA) à réorienter le programme de vols habités. Le Conseil ministériel d'octobre 1995 a fixé le programme suivant :

- Développement du laboratoire orbital COLUMBUS (COF);
- Développement du véhicule de transfert (ATV) lancé par ARIANE-5;
- Etudes concernant un véhicule habité de type capsule (CTV);
- Préparation à l'utilisation du laboratoire orbital.

Ce programme de développement devrait déboucher sur une phase d'exploitation débutant en 2001 et se prolongeant jusqu'en 2013.

## **B. Radiocommunications**

Après le lancement et la mise en service réussis de TELECOM-2A (16 décembre 1991) et TELECOM-2B (15 avril 1992) et les travaux réalisés sur TELECOM-2C, qui sera lancé en 1995, France Télécom et la Délégation générale pour l'armement (DGA) ont commandé, en 1993, un quatrième modèle de vol, TELECOM-2D, dont le lancement est prévu en 1996. Ceci s'inscrit dans le cadre du programme d'expansion des services offerts jusqu'en 2005, avec au moins deux satellites en orbite. Le CNES participe à ce programme en qualité de responsable technique du segment spatial et en tant que responsable du maintien en service des deux prochains satellites, TELECOM-2C et TELECOM-2D.

Dans le domaine des satellites de télécommunication, l'industrie française doit faire face à une évolution rapide des technologies et des besoins du marché dans un environnement très concurrentiel. Conscients de l'ampleur des enjeux, les différents protagonistes ont joint leurs efforts pour proposer un programme technologique comprenant des activités de recherche-développement, le développement de stations au sol, le satellite STENTOR et l'insertion de technologies nouvelles dans les lignes de produits industriels.

En octobre 1994, le Gouvernement français a décidé d'aller de l'avant avec le programme STENTOR. Les études de définition initiales seront suivies par la phase de réalisation du programme, qui prévoit le lancement de ce satellite par ARIANE-5 en l'an 2000. D'une masse comprise entre 1 600 et 1 800 kilogrammes et d'une puissance de l'ordre de 1 800 W, STENTOR intégrera au maximum des technologies novatrices.

En ce qui concerne les services de collecte des données et de localisation de balises, le programme ARGOS est poursuivi en coopération avec la NOAA (Agence nationale d'étude de l'atmosphère et des océans) des Etats-Unis d'Amérique.

Au cours de la dernière décennie, ARGOS a connu une utilisation accrue qui devrait se poursuivre dans les prochaines années avec la mise en place de grands programmes internationaux relatifs à l'étude des océans et à la météorologie.

Le CNES, qui est responsable du segment spatial ARGOS, a demandé à l'industrie de développer les instruments de deuxième génération qui seront embarqués sur les plates-formes des satellites américains NOAA Advanced TIROS. A partir de 1996, ces nouveaux instruments tripleront la capacité actuelle de traitement des informations. Ces satellites permettront d'assurer le service au-delà de l'année 2004.

Le programme de recherche et de sauvetage COSPAS-SARSAT sert à détecter et à localiser avec précision les objets mobiles (notamment les aéronefs et les navires) en cas de catastrophe. Ce programme fait l'objet d'une large coopération internationale et jusqu'à présent 20 pays se sont regroupés autour des quatre fondateurs et fournisseurs du segment spatial, à savoir les Etats-Unis, le Canada, la Russie et la France.

Depuis 1982, le programme COSPAS-SARSAT a permis des interventions dans 1 649 opérations de sauvetage au cours desquelles 5 041 personnes ont été secourues (au 31 décembre 1994). A l'heure actuelle, 100 000 balises de détresse à 406 MHz et environ 555 000 balises à 121,5 MHz sont utilisées dans le monde.

Les systèmes de navigation par satellite présentent un intérêt considérable pour la communauté civile internationale, en particulier pour l'aviation civile. Il faut compléter le Système opérationnel américain GPS (Global Positioning System) ne pouvant pas faire face aux besoins, en particulier ceux de l'aviation civile, en termes de précision, de localisation, de sécurité, de disponibilité et de continuité du service. L'utilisation de satellites géostationnaires en complément de la constellation GPS, concept technique issu d'une coopération de plusieurs années entre le CNES et la direction générale de l'aviation civile française, s'est finalement imposée sur la scène internationale comme solution de référence, notamment auprès de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). Cette configuration s'appellera désormais Système mondial de navigation par satellites de première génération (GNSS-1).

La Commission européenne, EUROCONTROL et l'ESA ont pris l'initiative de combiner leurs efforts afin d'élaborer un programme européen de navigation par satellite qui débute cette année.

### **C. Observation de la Terre**

Dans le domaine de l'observation de la Terre, la France occupe une position originale et forte avec le Programme SPOT (satellite pour l'observation de la Terre) d'imagerie optique à haute résolution, réalisé en coopération avec la Belgique et la Suède. L'approche retenue a été le développement et le maintien d'une filière opérationnelle évolutive exploitée par une seule entité commerciale, SPOT IMAGE, filiale du CNES.

Le système SPOT comporte désormais trois satellites en orbite : SPOT-1, 2 et 3. En 1995, la disponibilité opérationnelle était remarquable, grâce à la conjonction de l'excellente performance du satellite SPOT-3 lancé le 26 septembre 1993, et de la disponibilité de SPOT-2 utilisé en complément de SPOT-3 par les stations de réception directe, à la demande de SPOT IMAGE. Après presque dix ans en orbite, SPOT-1 fournit toujours des images de grande qualité et constitue un satellite de secours utilisable par les stations de réception directe sous quelques jours.

La constellation évoluera encore avec SPOT-4, dont le lancement est prévu vers la fin de 1997. La durée de vie et la capacité d'enregistrement de SPOT-4 sont supérieures à celles de ses prédécesseurs et il disposera d'une nouvelle bande spectrale dans l'infrarouge. De plus, il embarquera la charge utile "Vegetation" cofinancée par l'Union européenne, la France, la Belgique, la Suède et l'Italie. Cet imageur à grand champ de vue et résolution moyenne (1 km) permettra l'observation permanente globale et répétitive de la biosphère continentale.

En octobre 1994, le gouvernement a décidé de procéder au développement de deux nouveaux satellites, SPOT-5A et SPOT-5B. Le premier devrait être lancé en 2002 et le deuxième en 2007. Cette décision garantit aux utilisateurs la continuité du service SPOT jusqu'en 2012, ce qui est essentiel pour le développement durable et la diversification des applications opérationnelles et des services à valeur ajoutée, ainsi que pour la surveillance de l'environnement.

#### **D. Sciences de la Terre et environnement**

Le satellite réflecteur laser STELLA, lancé fin septembre 1993 avec SPOT-3, et le système de positionnement DORIS embarqué sur la série des SPOT-2, 3, 4, 5A et 5B et sur la mission ENVISAT de l'ESA, ainsi que la participation du CNES au programme danois OERSTED d'étude du champ magnétique terrestre, font progresser les recherches dans le domaine des sciences de la Terre. L'application de DORIS au suivi des déplacements de l'ensemble des plaques tectoniques du globe a été instructive et sera poursuivie dans le cadre des programmes SPOT, TOPEX-POSEIDON et ENVISAT.

Le projet ALISSA, en collaboration avec la Russie, dont l'objectif principal est de fournir une description détaillée de la partie supérieure des systèmes nuageux, doit être placé à bord du module Priroda de la station Mir au cours de cette année.

Les travaux ont commencé sur la production de deux instruments destinés à la mission européenne ENVISAT-1. DORIS, déjà présent sur SPOT-2, 3 et 4, et TOPEX-POSEIDON permettront de consolider les études d'orbitographie de précision, alors que SCARAB servira à poursuivre les observations du bilan radiatif amorcé sur les satellites russes de la série Meteor.

En 1996, le radiomètre polarimètre imageur POLDER sera embarqué sur le satellite ADEOS du NASDA, dans le cadre d'un premier projet commun avec le Japon, puis sur le satellite ADEOS-2 dont le lancement est prévu en 1999.

La France envisage aussi une contribution au Programme mondial de recherche sur le climat en développant deux systèmes opérationnels TPFO (TopeX/Poseidon Follow-On) et IASI (Interféromètre de sondage atmosphérique dans l'infrarouge).

TPFO est une série de minisatellites altimétriques destinés à assurer au meilleur coût la continuité des observations de TOPEX/POSEIDON. La France étudie cette possibilité, en coopération avec les Etats-Unis, dans le cadre d'une ligne de produits permettant de construire des minisatellites à partir d'éléments modulaires.

Des travaux de recherche franco-italiens sont actuellement en cours pour la définition du sondeur infrarouge IASI. Ce dernier fait partie du noyau de la charge utile des satellites météorologiques METOP. En fournissant des profils de température, d'humidité et de certains constituants mineurs de l'atmosphère, il contribuera utilement au Programme mondial de recherche sur le climat et répondra aux besoins les plus pressants de la prévision numérique opérationnelle du temps.

Au cours des premiers mois de 1995, la communauté scientifique française a participé à la troisième phase de la campagne européenne de ballon stratosphérique SESAME (Second European Stratospheric Arctic and Mid-Latitude Experiment) destinée à l'étude de la couche d'ozone stratosphérique sur l'Arctique.

#### **E. Sciences spatiales**

Plusieurs événements ont marqué l'année écoulée.

Le programme franco-russe SIGMA-GRANAT est sur le point d'être conclu de façon exemplaire. Aux termes de ce programme, la France a fourni le télescope pour l'étude du ciel dans le rayonnement gamma. Les résultats scientifiques obtenus après plus de quatre années d'observation ont marqué une avancée dans la connaissance de l'univers, et notamment du centre de notre galaxie.

La sonde ULYSSES, exemple de coopération entre l'Europe et les Etats-Unis, a survolé le pôle Sud du Soleil. Ceci n'avait jamais été fait auparavant et les données obtenues sont en cours d'exploitation.

La France participe également au programme international GGS (Global Geospace Science) pour l'étude de l'influence du Soleil sur l'environnement terrestre. Ce programme comprend plusieurs satellites, dont WIND qui a été lancé en novembre 1994.

Par ailleurs, plusieurs échéances importantes vont se présenter à court terme. Les ingénieurs et scientifiques français s'y préparent.

Ainsi l'Observatoire spatial dans l'infrarouge européen (ISO) a été mis en orbite en novembre 1995. Le programme CLUSTER de mesure de la structure fine de la magnétosphère terrestre doit être lancé à bord du vol d'essai 501 du lanceur ARIANE-5 en 1996. Le programme SOHO (Observatoire du Soleil et de l'héliosphère), qui constitue avec CLUSTER la première pierre angulaire du programme Horizon 2000 de mesure des interactions Terre/Soleil de l'ESA, sera lancé en décembre 1995 par les Etats-Unis.

Dans le cadre de la coopération avec la Russie, le premier lancement du programme INTERBALL d'étude de la magnétosphère devrait avoir lieu dans les mois qui viennent. De même, la préparation de l'expérience MARS a été poursuivie et prévoit des lancements retardés en 1996 ou en 1998, dates des prochains créneaux planétaires favorables.

Des travaux considérables ont été faits sur la préparation des missions futures, en particulier sur les programmes européens d'astronomie XMM (astronomie X) et Integral (rayonnements gamma), la mission internationale Cassini/Huygens d'exploration de Saturne et Titan ou la mission européenne Rosetta de recueil d'échantillons cométaires.

## **F. Sciences physiques, sciences de la vie et vols habités**

Les événements récents intervenus dans ce domaine en France sont marqués par l'introduction de la physique gravitationnelle dont les objectifs rejoignent ceux de l'astrophysique. Des thèmes plus conventionnels, tels que la physique de la matière condensée en micropesanteur ou des sujets plus appliqués tels que la gestion des fluides en orbite ont donné lieu à plusieurs expériences au cours de l'année écoulée.

Les sciences de la vie comportent trois volets : la biologie et la physiologie fondamentale, la médecine spatiale appliquée aux programmes de vols habités et l'exobiologie qui émerge aussi des programmes d'exploration du système solaire. Plusieurs projets ont été conduits dans ces différentes disciplines.

Outre un programme d'expériences suborbitales, les projets de sciences physiques et de sciences de la vie ont mis en œuvre des satellites récupérables (principalement le projet de biologie cellulaire gravitationnel IBIS à bord de la capsule russe Photon 10) et des missions habitées. On peut citer la mission internationale du Spacelab IML-2 (Laboratoire international de microgravité), effectuée en juillet 1994 avec une participation française importante tant dans le domaine de la coopération bilatérale qu'à travers les expériences menées par l'ESA. On peut mentionner également le projet Ramses conduit en coopération entre la France et la Belgique, l'Espagne et les Etats-Unis, afin de mieux comprendre et maîtriser les procédés de séparation et de purification de protéines en orbite.

La France poursuit également son programme de vols habités et prépare la mission franco-russe Cassiopée prévue pour 1996 pour laquelle deux astronautes français ont été désignés. Ils ont commencé leur entraînement à la Cité des étoiles en janvier 1995. Un Français a été choisi comme astronaute suppléant pour la mission IML-2 et un autre astronaute français a volé pour le compte de l'ESA à bord de la navette Atlantis à l'occasion de la mission internationale ATLAS-3.

## **I. Reconnaissance de l'importance des activités spatiales de la Norvège**

Comme le présent rapport annuel l'indique clairement, les activités spatiales de la Norvège se développent à une allure soutenue et les perspectives d'avenir sont prometteuses. Le montant par habitant des ressources engagées à cette fin est très élevé et les activités sont fortement orientées vers l'exportation.

L'appartenance à l'ESA est un élément important pour l'expansion future du secteur. Dans un rapport récemment présenté au Parlement norvégien (document n° 3:8 1994-95), le bureau du Vérificateur général des comptes étudie les enseignements qui se dégagent de quatre années de participation à la commission de vérification des comptes de l'ESA. Il conclut que l'ESA ouvre à l'industrie une importante porte vers l'Europe et qu'en sa qualité de membre de l'ESA, la Norvège participe de différentes façons au réseau décisionnel européen, et notamment à une collaboration d'envergure mondiale en matière de surveillance de l'environnement. Il évoque également les bons résultats obtenus à ce jour par l'industrie norvégienne et signale que sa participation à l'ESA procure à la Norvège des commandes d'un montant supérieur à l'engagement financier. Dans ces conditions, il conclut que l'effort que la Norvège consacre à l'ESA devrait être au moins maintenu à son niveau actuel.

Dans son rapport, le Vérificateur général des comptes recommande que l'on développe encore l'infrastructure nationale au sol par activités spatiales, en mentionnant spécialement la base de lancement de fusées d'Andøya et la station de satellite de Tromsø. Les travaux dans ce sens sont déjà menés au sein de ces deux sociétés et en liaison avec d'autres organisations comme EISCAT, qui achèvera cette année la construction d'un nouveau radar dans l'archipel du Svalbard. Il est bien connu que la Norvège du Nord et l'archipel du Svalbard, tirant parti de leurs avantages naturels, possèdent déjà, à l'échelle planétaire, l'infrastructure la plus dense pour l'étude des aurores. Les ressources nationales consacrées à ces installations ont un rendement économique et scientifique considérable. Grâce à la collaboration avec la Société spatiale suédoise en matière d'investissement dans les services d'observation de la Terre, l'infrastructure suédo-norvégienne est dans ce domaine la plus importante d'Europe; des défis et perspectives importants nous attendent en ce qui concerne notamment les activités nouvelles intéressant l'archipel du Svalbard.

Les résultats positifs que procurent les investissements en infrastructure au sol pour activités spatiales et leur exploitation confirment le bien-fondé de l'objectif national - jouer un rôle de premier plan dans la mise en place de ce type d'infrastructure.

Les conclusions du Vérificateur extérieur des comptes traduisent une prise de conscience du rôle joué par l'ESA en tant qu'instrument au service de la croissance économique, des travaux menés par les acteurs norvégiens et des buts et stratégies nationaux qui sous-tendent l'effort national.

## **II. Rapport du Conseil d'administration**

### **A. Introduction**

Le Centre spatial norvégien est une fondation qui se compose des trois unités administratives suivantes : le siège à Oslo est chargé de coordonner, au niveau national, les activités spatiales et la présentation des intérêts norvégiens vis-à-vis de l'ESA; il est surtout financé par le budget du Ministère de l'industrie et de l'énergie. La base de lancement d'Andøya et la station de satellite de Tromsø sont exploitées sur une base commerciale et tirent leurs recettes de marchés passés sur le plan national et international.

La base de lancement d'Andøya est chargée d'assurer le lancement de fusées et de mettre en place des services auxiliaires. Elle a pour tâche principale de lancer des fusées scientifiques pour le compte de groupes de chercheurs menant des campagnes d'étude de l'atmosphère moyenne et haute.

La station de satellite de Tromsø est chargée de faire fonctionner, pour le compte du Ministère de la justice, le service de sauvetage COSPAS/SARSAT, d'acquérir des données d'observation de la Terre et d'assurer des services connexes se rattachant aux programmes nationaux et aux programmes de l'ESA.

### **B. Activités menées en 1994**

Le secteur spatial norvégien a pour principaux objectifs de susciter un taux annuel de croissance industrielle de 15 %, de pourvoir aux besoins des usagers nationaux, d'atteindre à l'échelle internationale des positions influentes en matière de recherche spatiale et de jouer un rôle de premier plan dans les activités intéressant l'infrastructure au sol pour activités spatiales.

Etre membre de l'Agence spatiale européenne (ESA) est un moyen efficace d'atteindre ces buts. Les sphères d'intérêt sont celles où la Norvège peut apporter sa contribution aux travaux menés sur le plan international et correspondent, dans une large mesure, aux conditions et nécessités nationales.

Le volume total des produits et services norvégiens liés à l'espace a augmenté de 4 % entre 1991 et 1994. Le montant des contrats passés par l'ESA avec des sociétés norvégiennes a lui aussi sensiblement augmenté au cours des dernières années. Les contrats enregistrés ont atteint un montant supérieur de 13 % à celui qui correspond à l'importance de la participation financière, ce qui montre que l'industrie et les milieux d'affaires norvégiens ont réussi à se situer très bien par rapport aux concurrents européens et qu'ils ont fait la preuve de leur compétitivité. Ces marchés intéressent les techniques de pointe dans une proportion plus importante que celle relevée pour la plupart des autres pays coopérant avec l'ESA. La collaboration avec l'ESA a eu également un certain nombre d'effets secondaires en ce qui concerne la fourniture de produits et services à d'autres marchés relevant du secteur spatial ou d'autres branches d'activité. En 1994, les fonds consacrés à l'ESA depuis 1985 avaient procuré à l'industrie un chiffre d'affaires dépassant de plus de quatre fois les engagements financiers. Le Conseil estime qu'il s'agit là d'un résultat très satisfaisant.

Pour plus de 50 %, le programme national d'observation de la Terre est actuellement financé par des groupes d'usagers. Une évaluation préliminaire de ce programme a jeté les bases des travaux futurs. Avec le concours d'acteurs nationaux, il a été établi un plan national concernant le développement de services nouveaux grâce à l'exploitation préopérationnelle d'applications marines et environnementales, qui repose sur le recours aux satellites radar.

L'expansion future des activités spatiales basées sur l'infrastructure au sol de la Norvège du Nord gagne de plus en plus en importance. Ces dernières années, la station de satellite de Tromsø a considérablement augmenté son chiffre d'affaires, dégagant à nouveau des profits substantiels en 1994. La même année, la station a préparé la conclusion d'un contrat concernant le droit d'acquérir des données fournies par le satellite radar canadien RADARSAT.

Le chiffre d'affaires de la base de lancement d'Andøya a lui aussi augmenté et la base a elle aussi dégagé des profits satisfaisants en 1994. La commercialisation à l'échelle internationale porte ses fruits et on s'attend à un nouvel élargissement de la gamme d'activités. ALOMAR, nouvel observatoire lidar pour l'étude de l'atmosphère moyenne et, notamment, la mesure continue de l'ozone, fait l'objet d'un grand intérêt international. Il a commencé à fonctionner en 1994.

La recherche spatiale norvégienne, ses priorités scientifiques et leur financement relèvent du Conseil norvégien de la recherche, alors que le Centre spatial norvégien assure un soutien technique et administratif, principalement à travers des projets de l'ESA. En 1994, le Conseil de la recherche a exécuté une évaluation indépendante de la recherche spatiale norvégienne avec l'aide d'un groupe international. Bien que cette évaluation ait abouti à des conclusions positives, la contribution financière du Conseil norvégien de la recherche a été ramenée à un niveau interdisant aux scientifiques norvégiens de participer aux nouveaux projets de l'ESA, qui démarreront en 1995-1998. Il faut apporter d'urgence une solution à ce problème.

### **C. Collaboration avec la Société spatiale suédoise**

La station de satellite Tromsø doit faire face à des problèmes majeurs, par exemple à propos de l'établissement d'un concept d'entreprise fondé sur le recours au nouveau satellite radar canadien RADARSAT.

Pour élargir son champ d'action et accentuer sa présence sur le marché de l'observation de la Terre, le Centre spatial norvégien a conclu un accord de collaboration avec la Société spatiale suédoise. La collaboration donne lieu à la transformation de la station de satellite Tromsø en une société à responsabilité limitée appartenant au Centre spatial norvégien et à la Société spatiale suédoise. L'accord a été approuvé le 3 mars 1995 par le Ministère norvégien de l'industrie et de l'énergie.

#### **D. Plans futurs**

En automne 1995, l'ESA tiendra une nouvelle session de son Conseil, qui statuera sur la poursuite des grands programmes intéressant notamment les sciences spatiales et les stations spatiales, ainsi que des programmes complémentaires pour Ariane-5. Il y a une certaine incertitude quant à la portée et au contenu de ces programmes. Les programmes concernant les télécommunications et l'observation de la Terre se poursuivront selon un calendrier et avec un budget acceptables.

Le Centre spatial norvégien utilisera les programmes de l'ESA surtout pour continuer à s'employer à atteindre les objectifs nationaux. Il continuera à appliquer des mesures visant les principaux acteurs et domaines d'activité qui contribuent le plus à la réalisation des objectifs nationaux. La navigation assistée par ordinateur est l'un de ses domaines, qu'intéresse un nouveau projet de l'ESA (Artes 9) auquel la Norvège devrait participer, comme le Conseil l'a recommandé. Le Centre spatial norvégien s'engagera donc plus avant dans ce domaine, qui devrait gagner encore en importance sur les plans national et international. Il est en particulier nécessaire d'exploiter le potentiel qu'offre la mise en place de services nouveaux.

Le Conseil estime qu'il est capital de maintenir les projets nationaux intéressant l'espace pour pourvoir aux besoins des usagers et les utiliser comme "locomotives" pour développer la compétitivité industrielle nationale. A cette fin, il faut absolument poursuivre les programmes nationaux du Centre spatial, qui permettent de soutenir le développement industriel et la mise en place de services et d'infrastructures, à hauteur au moins du niveau atteint en 1995 grâce à des concours financiers extraordinaires. Le Centre spatial norvégien continuera à utiliser les programmes d'appui pour stimuler la coopération entre acteurs nationaux et pour encourager en outre les sociétés qui se sont montrées capables de soutenir la concurrence sur les marchés internationaux, ayant acquis la compétence technologique et l'orientation par le marché nécessaires. Le Centre spatial norvégien s'emploie de plus en plus à faire en sorte que les résultats satisfaisants de la collaboration avec l'ESA favorisent la croissance continue de l'industrie à des conditions commerciales, et des fonds additionnels ont été dégagés à cette fin en 1995.

La base de lancement Andøya intensifiera la promotion de ses services auprès de groupes d'usagers aux Etats-Unis d'Amérique, en Allemagne et au Japon. Par suite de l'expansion de l'activité commerciale, les effectifs seront augmentés en 1995 à la station de satellite de Tromsø et à la base de lancement d'Andøya.

Au printemps de 1995, le Centre spatial norvégien prendra des mesures ouvrant une nouvelle phase de la mise en place, dans l'archipel du Svalbard, d'une infrastructure pour activités spatiales. Une évaluation préliminaire de la possibilité de créer une station de satellite sera disponible à la mi-mars 1995. Tout lancement de fusées à partir de l'archipel doit être autorisé par le Gouverneur du Svalbard.

#### **E. Le Conseil**

Le Conseil du Centre spatial norvégien a tenu six réunions en 1994.

#### **F. Le Comité consultatif**

Ce comité a une fonction consultative auprès de l'administration et du Conseil du Centre spatial norvégien. Il est composé de représentants de l'industrie, des usagers et des organismes de recherche. Le Comité s'est réuni deux fois en 1994.



## **G. Organisation et personnel**

La base de lancement d'Andøya comptait 27 employés à la fin de 1994. Au même moment, la station de satellite de Tromsø en comptait 26. Les activités au siège ont été réorganisées au 1er février 1994 et sont désormais davantage orientées en fonction d'objectifs nationaux fondamentaux. En 1994, il y avait 21 employés au siège.

Une réunion commune a été organisée avec les comités des conditions de travail et de la coopération des trois unités administratives. Le centre spatial norvégien attache une grande importance à ce que ses collaborateurs travaillent dans de bonnes conditions et à l'existence d'un cadre extérieur propice. De l'avis du Conseil, les conditions de travail sont bonnes dans les trois unités. Les effets sur l'environnement des gaz émis lors du lancement de fusées à la base d'Andøya étaient bien en deçà des normes acceptées.

## **III. Activités**

### **A. Secteur industriel**

1994 a été une année mouvementée pour l'ESA. Le programme de la station spatiale a subi de profondes modifications et d'importantes coupes budgétaires, ce qui a eu des conséquences notables pour l'industrie spatiale européenne. Toutefois, les entreprises norvégiennes se sont bien tirées de cette période difficile, d'une part parce que leur participation portait sur les premières phases du programme et d'autre part parce qu'elles sont compétitives. Le Programme de transport spatial et la construction d'Ariane-5 par contre se déroulent dans l'ensemble conformément aux prévisions. Les sociétés norvégiennes qui participent à ce programme ont certifié leurs produits et effectué les premières livraisons.

La concurrence est féroce, même pour de petits contrats et les pays s'attachent bien plus qu'auparavant à obtenir des avantages et des contrats pour leurs industries nationales. Les autorités allemandes construisent des entreprises de haute technologie dans l'ex-Allemagne de l'Est et des sociétés norvégiennes ont déjà établi des partenariats avec certaines d'entre elles. Un certain nombre de sociétés norvégiennes se sont qualifiées comme fournisseurs dans le secteur spatial.

L'industrie norvégienne participe activement au nouveau projet de coopération européenne pour la normalisation dans le domaine spatial de l'ESA (ECSS). Cette initiative vise à mettre au point un ensemble unique et intégré de normes économiques qui seraient appliquées à tous les programmes spatiaux européens et a remporté un grand succès. La France a déjà décidé de l'utiliser comme norme nationale et l'Allemagne devrait faire suite. La coopération se poursuit également avec le Comité européen de normalisation (CEN) dans le but de faire de la norme ECSS une norme européenne. Etant donné que les Etats-Unis sont en train de démanteler leur système de normes militaires, la norme ECSS prendra une plus grande importance au niveau international. La Chine et la Russie ont déjà demandé à participer au processus.

Malgré l'intense concurrence, 1994 a été une bonne année pour l'industrie spatiale norvégienne qui a vu ses contrats avec l'ESA progresser et a enregistré un des taux de rendement industriel les plus élevés des Etats membres de l'ESA. En effet, celui-ci est supérieur de 13 % à ce que le niveau de participation de la Norvège laisse supposer. Ceci démontre que l'industrie norvégienne est parvenue à s'assurer une excellente position par rapport à ses concurrents et qu'elle a fait la preuve de sa compétitivité. En outre, ses contrats incluent une plus forte proportion de technologie de pointe que ceux de nombreux autres Etats membres de l'ESA.

Les recettes totales tirées des produits et services dans le domaine spatial ont progressé de 16 % de 1993 à 1994. Le taux de croissance annuel moyen entre 1990 et 1994 a été de 18 %. Quelque 80 % de ce total ont été exportés.

La collaboration avec l'ESA a entraîné d'importantes retombées sous la forme de livraisons de produits et de services tant dans le domaine de l'espace que sur d'autres marchés. Le Centre spatial norvégien réalise chaque année des évaluations des résultats obtenus par les entreprises dans le cadre des contrats passés avec l'ESA. Les résultats

préliminaires de ces évaluations montrent que le total des investissements au titre des contrats passés par l'ESA depuis 1985 a produit un chiffre d'affaires près de 4,4 fois supérieur à la mise de fonds de départ, ce qui peut être considéré comme un excellent résultat. Les participants dans le secteur spatial norvégien soulignent également que la collaboration avec l'ESA est très importante en ce qui concerne le transfert de technologie, l'amélioration de la qualité, ainsi que le renforcement de la coopération internationale et constitue en outre une référence attestant de la qualité des entreprises concernées.

## **B. Télécommunications**

Depuis quelque temps, les télécommunications sont de loin le domaine le plus important de l'activité spatiale norvégienne, représentant deux tiers du chiffre d'affaires national des produits et services dans le domaine de l'espace. Les ventes de communications par satellite ont augmenté de 20 % par rapport à l'année précédente. Telenor et ABB Nera restent les entreprises dominantes dans ce secteur, en particulier pour ce qui est des produits et des services Inmarsat. La Norvège a par ailleurs obtenu des résultats prometteurs dans d'autres domaines en 1994.

Nera a eu beaucoup de succès avec son terminal d'utilisateur à la norme M d'Inmarsat lancé fin 1993. Ce téléphone satellite compact, de la taille d'un attaché-case, constitue la première génération de téléphones satellites véritablement portables. Un circuit électronique mis au point par ABB Teknologi dans le cadre d'un contrat avec l'ESA constitue une composante importante de ce terminal. Ce produit a été bien accueilli et Nera possède actuellement plus de 30 % de ce marché en pleine croissance.

AME Space poursuit ses efforts de développement technologique, industriel et commercial en tant que principal fournisseur des filtres et modules de traitement des ondes de surface (SAW) pour les satellites de communication. Cette entreprise effectue actuellement d'importantes livraisons de matériel électronique de ce type pour les satellites de l'ESA. Par ailleurs, AME Space a signé des contrats avec l'ESA et avec le Centre spatial norvégien concernant la mise au point et l'adaptation de sa technologie à la prochaine génération de satellites de communication perfectionnés. AME Space a également signé des contrats concernant la fourniture de filtres SAW pour les satellites Telekom-2 et Hotbird. L'entreprise a également passé des contrats avec Hughes et Loral concernant la mise au point de filtres et modules pour systèmes personnels mobiles de communication.

Normarc a poursuivi la mise au point et la commercialisation de son système TSAT-2000 en étroite collaboration avec l'ESA et avec le Centre spatial norvégien. TSAT-2000 est un système économique de transmission de données par satellite à faible débit. Au cours de l'année, Normarc a réalisé une percée sur le marché international avec son système TSAT-2000 en obtenant deux gros contrats en Allemagne, l'un concernant un système de surveillance des gazoducs et l'autre un système de communication pour les terminaux de paiement installés dans les stations services.

Depuis 1992, Nera fait partie d'un consortium industriel européen qui fournit un système de communication par satellites (MERCURE) au PNUE, l'organisme de l'ONU pour l'environnement. Les parties intéressées sont parvenues à un accord définitif sur la mise en oeuvre du projet en novembre. Ce système repose en bonne partie sur le système de communication par satellites SuperVISAT de Nera. Ce contrat est le fruit direct de travaux réalisés dans le cadre de précédents projets de l'ESA et il constitue une percée importante au niveau international pour SuperVISAT.

Au cours de 1994, l'ESA a commencé à coopérer avec la Commission des Communautés européennes et avec Eurocontrol pour la mise au point d'un programme européen de navigation aérienne par satellites. Ce programme a pour objectif principal de mettre en place une superstructure GPS (système mondial de localisation), afin d'améliorer la précision, la fiabilité et l'accessibilité de ce dernier. Des études seront également réalisées pour mettre au point un système de seconde génération à usage civil qui pourra remplacer le GPS d'ici quinze à vingt ans. Les recherches se déroulent sous les auspices de l'ESA, dans le cadre du programme de télécommunication. La Norvège a décidé de participer à ce programme afin de veiller à ce que les utilisateurs, les entreprises et les fournisseurs de services norvégiens puissent participer à ce processus et en profiter dans le cadre de leurs activités commerciales.

### **C. La station spatiale**

La station spatiale internationale Alpha est un projet réalisé en collaboration par les Etats-Unis, la Russie, le Japon, le Canada et l'ESA. L'intégration des différents éléments de la station Alpha dans l'espace est prévue pour 1998-2002. Le laboratoire spatial européen connu sous le nom d'installation orbitale Columbus (COF) devrait être installé dans la station en 2002.

Les difficultés économiques que connaissent plusieurs Etats membres de l'ESA ont entraîné une réduction de la contribution européenne prévue dans ce projet. Le programme proposé actuellement porte essentiellement sur un laboratoire spatial réduit (COF), et sur le véhicule de transfert automatique (ATV), tandis que le projet de capsule de transport habitée a été abandonné. La décision finale concernant le programme de développement des éléments européens sera prise à la réunion du Conseil de l'ESA au niveau ministériel en automne 1995.

La phase d'utilisation après développement a été décidée et la répartition des coûts de fonctionnement entre les partenaires est actuellement définie. L'ESA veille à ce que la contribution européenne soit assurée par l'utilisation d'Ariane-5 et de l'ATV pour approvisionner la station. La décision finale sur ce point devrait être prise en 1998.

Les activités de développement norvégiennes ont été concentrées surtout sur la participation d'Informationkontroll et de Cap Computas au projet VICOS (logiciel de vérification et d'intégration). En collaboration avec des entreprises allemandes et belges, un système a été mis au point pour assurer le contrôle uniforme du module laboratoire, des composants individuels jusqu'à l'unité complète. VICOS servira également à mettre au point les éléments américains et russes de la station spatiale. La structure du système permet de l'adapter assez facilement à la mise au point d'autres plates-formes et satellites ainsi que d'autres éléments complexes non spatiaux; Cap Computas a d'ailleurs déjà signé un contrat avec les Etats-Unis pour adapter le système à la mise au point des éléments américains de la station spatiale. Marintek continue de développer des systèmes logistiques dans lesquels une gamme de scénarios d'exploitation sont mis au point et testés. Ces activités ont eu des retombées évidentes dans le domaine des systèmes informatiques, d'essai et de documentation ainsi que pour les activités off-shore et maritimes.

Quatre expériences ont été réalisées en 1994. L'expérience sur le fréon de l'Université technique de Norvège a été lancée à bord d'une fusée sonde Minitexus à partir de la base Esrange. Deux expériences des Départements de physique et de botanique de l'Université de Trondheim ont pris place sur le vol IML-2 de la navette spatiale. Un vol parabolique canadien qui transportait des expériences auxquelles participait l'Institut de géotechnologie norvégien a été réalisé sur une Caravelle de l'ESA.

### **D. Transport spatial**

Dans le domaine du transport spatial, l'élément le plus important des activités de la Norvège est sa participation à la mise au point par l'ESA du nouveau lanceur Ariane-5. Les deux premiers vols de qualification d'Ariane-5 sont prévus pour l'automne 1995 et le printemps 1996. Par la suite, Ariane-5 deviendra opérationnelle sur le marché des lanceurs commerciaux. Après une phase intérimaire, au cours de laquelle elle sera utilisée parallèlement à Ariane-4, un rythme de cinq lancements par an est prévu à partir de l'an 2000.

Norsk Forsvarsteknologi, Raufoss Technology et AME Space réalisent d'importants contrats de développement pour le programme Ariane-5 dans les domaines des structures mécaniques, de l'électronique spatiale et des moteurs de fusée. Ces contrats ont été obtenus face à une concurrence féroce et les entreprises concernées ont démontré qu'elles étaient compétitives par rapport à des entreprises spatiales européennes bien établies. Les entreprises norvégiennes respectent leur calendrier et produisent déjà des éléments pour le premier lancement. Stentofon fait partie d'un consortium international qui met au point des équipements de communication pour la base de lancement de Kourou (Guyane française). Ces équipements font partie d'un réseau de réception et de diffusion d'informations opérationnelles concernant les lancements d'Ariane. L'entreprise a déjà fourni des équipements similaires pour le centre de contrôle d'Ariane-5.

Bien qu'Arianespace possède actuellement plus de 50 % du marché libre des lanceurs, l'arrivée de nouvelles entreprises internationales sur le marché a accru la concurrence. L'ESA étudie donc les activités qui pourraient faire suite à Ariane-5. Ces activités de suivi sont considérées comme indispensables pour consolider la position de la fusée sur le marché et elles comprennent un programme visant à accroître sa capacité d'emport pour mettre sur orbite géostationnaire des charges utiles allant de 6 à 7,4 tonnes. Si tout se déroule comme prévu, ces programmes seront mis en oeuvre en 1996.

La Norvège participe au programme FESTIP de l'ESA (futur programme européen de recherche sur le transport spatial) qui a démarré en 1994. Ce programme étudie les techniques qui seront nécessaires pour permettre la mise au point de systèmes de transport réutilisables qui pourront faire suite à Ariane-5. Depuis 1991, la Norvège participe à des activités similaires dans le cadre du programme des technologies hypersoniques allemand. Cette coopération a donné à Raufoss Technology de nouvelles possibilités intéressantes de fournir des matériaux aluminium de pointe sur le marché aérospatial.

### **E. Observation de la Terre**

En Europe, les applications des données de télédétection ont été extrêmement ciblées en 1994. Un Système européen d'observation de la Terre (EEOS) a été mis au point dans le but d'améliorer l'utilisation des données grâce à une collaboration européenne. Les principaux contributeurs à ce programme sont l'Union européenne, l'ESA et ses Etats membres, par l'intermédiaire de leurs programmes nationaux. La contribution de l'Union européenne consistera en un réseau axé sur les utilisateurs pour l'échange de données d'observation de la Terre. L'ESA contribuera à mettre en place l'infrastructure au sol pour l'acquisition et le traitement des données recueillies par ses propres satellites et d'autres satellites. Le partage des responsabilités concernant la mise au point des nouvelles applications reste à déterminer. Tant l'Union européenne que l'ESA souhaitent vivement accroître considérablement leurs activités dans ce domaine. Les programmes nationaux sont aussi axés de plus en plus nettement sur les applications opérationnelles et commerciales.

Dans cette nouvelle optique, d'éventuels partenaires s'intéressent de plus en plus à une collaboration bilatérale avec la Norvège qui est depuis longtemps considérée comme un des pays les plus dynamiques d'Europe en ce qui concerne le développement de services opérationnels en temps quasi réel. Les principaux éléments du nouveau programme national de développement des services d'observation de la Terre ont été bien accueillis au niveau international. Les services ci-après basés sur des données SAR (classés par ordre de priorité décroissante) seront mis en place, à condition que cela puisse être fait de manière rentable :

- Détection des navires pour la marine norvégienne et les gardes-côtes
- Détection des hydrocarbures pour l'Office national de contrôle de la pollution et les compagnies pétrolières
- Cartographie et surveillance des glaces pour les utilisateurs qui opèrent à proximité de la banquise
- Spectres en énergie et en direction des vagues pour l'Institut météorologique norvégien, afin d'améliorer le service spécial des vagues

Ces priorités ont été définies sur la base d'études de marché et en fonction des avantages potentiels au niveau national et des démonstrations reposant sur les données ERS-1 rassemblées en 1994.

Depuis l'été 1994, c'est la station satellite de Tromsø (TSS) qui s'occupe essentiellement du service de surveillance des hydrocarbures. Elle a donc analysé plus de 1 700 images SAR (soit l'équivalent de 1,7 million de km<sup>2</sup>) au cours du deuxième semestre et envoyé des rapports à l'Office national de contrôle de la pollution sur tous les risques de marée noire.

L'Office participe activement à l'établissement de données satellite dont il assure partiellement le financement. Ces données sont utilisées dans le cadre d'un service national de surveillance des hydrocarbures. Plusieurs instituts de recherche ont contribué à automatiser les processus nécessaires et à utiliser les données fournies par RADARSAT, un satellite canadien a été lancé à l'automne 1995. En collaboration avec l'Office national de contrôle de la pollution,

la station satellite de Tromsø a commencé à commercialiser sur le marché international ses services de surveillance des hydrocarbures basés sur des données SAR.

La cartographie et la surveillance des glaces sont des activités régulières dans les zones prioritaires près de Svalbard et le long de la banquise. Ce service est fourni par Terra Orbit. Il a été bien accueilli, mais sa portée limitée et son manque de souplesse font qu'il est difficile d'obtenir un financement. RADARSAT devrait considérablement améliorer la qualité de ce service.

L'Institut météorologique norvégien coopère avec NORUT-IT et la station satellite de Tromsø pour trouver le moyen de tirer des informations sur l'énergie et la direction des vagues à partir de données SAR. Ces paramètres sont importants pour les activités maritimes et ces travaux devraient améliorer la qualité des prévisions météorologiques. L'Institut météorologique et Maintek ont démontré un nouveau service de navigation maritime. Le secteur des transports maritimes norvégien l'a accueilli favorablement. Des partenaires industriels et une stratégie de commercialisation ont été identifiés. La station satellite de Tromsø est devenue un important fournisseur de services maritimes en temps quasi réel. Cette station a fait la démonstration d'un certain nombre de services en étroite collaboration avec les utilisateurs, les instituts de recherche-développement et les entreprises industrielles.

Afin de renforcer le développement commercial de la station satellite de Tromsø, une étroite collaboration a été engagée avec la Société suédoise de l'espace. En 1995, celle-ci est devenue copropriétaire de la station satellite de Tromsø avec le Centre spatial norvégien. Ce dernier a mis au point le projet Svalsat, qui étudiera la possibilité de construire une station au sol à Svalbard pour les satellites sur orbite polaire. Le groupe du projet comprend des représentants de la station satellite de Tromsø, de l'Institut météorologique norvégien, de Telenor, de Svalbard næringsutvikling et de Spacetec.

Dans le domaine industriel, Spacetec et Informasjonkontroll sont actuellement en train de mettre au point une nouvelle chaîne de production pour RADARSAT à la station satellite de Tromsø. Les deux entreprises ont obtenu un contrat à Singapour pour la fourniture de l'équipement d'une station satellite au sol, dont un processeur SAR. Spacetec a également obtenu des contrats en Chine et en Afrique du Sud. Dans le cadre du programme ENVISAT-1, Norsk Forsvarsteknologi et Norsk Elektro Optikk sont en train de mettre au point d'importants éléments du spectromètre, tandis que AME Space fournira le matériel électronique pour l'altimètre radar. Le programme Meteosat de deuxième génération est entré dans la phase B. AME Space, Raufoss et Det norske Veritas sont bien placés comme fournisseurs potentiels de processeurs, de valves et de systèmes d'assurance de la qualité.

## **F. Recherche spatiale**

En matière de science spatiale, le Centre spatial norvégien s'occupe des intérêts des scientifiques nationaux qui travaillent dans le cadre de l'ESA ou avec d'autres partenaires internationaux, fournit un appui technique aux groupes de recherche et joue un rôle central dans l'exécution des grands projets pilotes présentant un intérêt national. Le financement de la recherche dépend du Conseil norvégien de la recherche, mais le Centre spatial apporte une contribution financière aux aspects industriels des projets de recherche quand ceux-ci vont dans le sens des priorités industrielles générales.

La plupart des efforts entrepris en relation avec l'ESA ont concerné la préparation du nouveau programme de recherche à long terme "Horizon 2000+".

En 1994, le programme TURBO réalisé en coopération avec l'Allemagne a pris fin avec le lancement de deux fusées-sondes depuis la base de lancement d'Andøya. Les préparatifs du programme RONALD, qui devrait succéder à TURBO, se déroulent normalement et les premiers lancements sont prévus pour 1996. Au début de 1994, la charge utile PULSAUR II, la plus lourde jamais réalisée par des scientifiques norvégiens, a été lancée d'Andøya. Les dernières contributions scientifiques et industrielles de la Norvège aux projets SOHO et Cluster datent de 1994.

Le projet NISSE de petit satellite destiné à étudier les échanges énergétiques entre les couches supérieures de l'atmosphère et l'espace proche a été précédé d'une importante phase pilote dirigée par l'Etablissement norvégien de recherche en matière de défense (NDRE) et à laquelle ont participé tous les groupes de recherche en physique

spatiale de Norvège. Elle a été réalisée avec l'appui du Centre spatial norvégien et du Conseil norvégien de la recherche ainsi que de groupes de recherche et de l'industrie (Cap Computas, EIDEL, NTF, SINTEF et NTH). Les résultats ont été très bien accueillis au niveau international et la mission NISSE pourrait être lancée en 1998 si le financement nécessaire était obtenu en temps voulu.

La possibilité de créer sur l'archipel de Svalbard une sous-station de la base d'Andøya pour le lancement de fusées-sondes a été longuement étudiée. Le taux de rendement industriel des programmes scientifiques de l'ESA s'établit actuellement à environ 0,95. Les préparatifs concernant la participation aux nouveaux programmes XMM et INTEGRAL, qui devraient avoir un taux de rendement légèrement supérieur à l'unité, ont été réalisés en 1994. La Norvège pourrait participer à INTEGRAL si le Conseil scientifique alloue un montant suffisant au programme de recherche spatiale.

En 1994, il est devenu clair que les sommes consacrées à l'exploitation scientifique de la participation à l'ESA étaient trop faibles pour assurer une participation appropriée aux nouveaux projets. La possibilité d'accroître les ressources allouées a par conséquent été étudiée en vue de prendre une décision.

### **G. Base de lancement d'Andøya**

Les résultats financiers de la base de lancement d'Andøya ont une nouvelle fois été positifs grâce aux efforts faits par l'ensemble de l'organisation pour cibler ses activités et réduire ses coûts. Les mesures prises en matière de commercialisation sont également mieux ciblées et se poursuivront afin de garantir l'avenir de la base. L'offre de nouveaux services est à l'étude pour rendre Andøya moins vulnérable sur le plan économique, et un mécanisme d'assurance de la qualité sera introduit, afin d'accroître encore la confiance des clients. En 1994, les effectifs sont passés de 24 à 26 personnes et la base a lancé 19 fusées, dont sept destinées à des études scientifiques et 12 fusées météorologiques, ainsi que quatre ballons de recherche.

La campagne PULSAUR II d'étude de la pulsation aurorale entreprise en coopération avec les Etats-Unis sous la responsabilité générale de l'Université de Bergen s'est déroulée avec succès en janvier et février 1994. Elle faisait suite à une campagne similaire menée en 1980. Une autre campagne de lancement de fusées a été réalisée avec succès à la fin de février 1994 pour le compte de l'Institut japonais de sciences spatiales et aéronautiques (ISAS).

Au printemps 1994, deux ballons de recherche ont été lâchés pour le compte du Centre national de la recherche scientifique français (CNRS) afin de mesurer la couche d'ozone. Il s'agissait d'un projet réalisé en commun par le CNRS et la base d'Andøya, dans lequel l'intérêt du CNRS était purement scientifique alors que la base d'Andøya voulait faire la preuve qu'elle possédait l'expertise nécessaire pour assurer ce type de service. Les lâchés ont été couronnés de succès, aussi bien sur le plan scientifique que technique, et se sont traduits par la conclusion de nouveaux contrats avec le CNRS et l'Université du Wyoming (Etats-Unis).

Au cours de l'été 1994, trois fusées scientifiques et 12 fusées météorologiques ont été lancées dans le cadre du projet TURBO réalisé en coopération avec l'Allemagne. Les principaux partenaires de ce projet étaient le NDRE et les Universités de Tromsø et de Bonn. L'Université de Stockholm avait également réalisé l'un des instruments embarqués. La campagne a été un succès; deux des instruments ont été récupérés et pourront être réutilisés.

Deux fusées ont été lancées en novembre 1994 pour le compte de l'ISAS afin d'étudier la pulsation aurorale et de mesurer la couche d'ozone. Cinq séries de mesures ont été réalisées au moyen d'un lidar en 1994. Ces mesures ont été effectuées par l'Université de Bonn, dont le personnel a passé au total 408 jours sur la base.

En août 1994, un cours de formation aux techniques spatiales et à la recherche spatiale a été proposé pour la première fois à des enseignants du secondaire. Ce cours a été organisé en collaboration avec le siège du Centre spatial norvégien à Oslo et l'Université d'Oslo. Un séminaire sur l'utilisation des données satellite dans les écoles a également été organisé en août.

Les projets techniques suivants présentent une importance particulière pour le développement des services proposés par la base :

- La modernisation de l'observatoire d'Alomar, commencée le 7 juin 1993 avec la pose de la première pierre par l'ancien Ministre des affaires étrangères J. Jørgen Holst. L'observatoire a été officiellement inauguré le 16 juillet 1994 par le Ministre allemand des sciences P. Krüger et le Secrétaire d'Etat P. Pettersen du Ministère de l'environnement. Il s'agit d'un projet entrepris en collaboration auquel participent plusieurs groupes de recherche norvégiens et étrangers. L'observatoire, qui disposera de cinq systèmes laser, dont trois sont déjà opérationnels, ainsi que d'un certain nombre d'instruments de mesure au sol, est sans équivalent. Il est financé à 100 %, la contribution norvégienne étant fournie par le Fonds norvégien de développement industriel et régional, le Ministère des collectivités locales et de l'emploi et le Centre spatial norvégien/la base de lancement d'Andøya.
- Le nouveau pas de tir (U3) pour lancement de fusées pouvant atteindre jusqu'à 20 tonnes est entré en service en janvier 1994.
- La planification d'un centre de lancement mobile de fusées scientifiques à Ny-Ålesund, sur l'archipel de Svalbard, a commencé au cours de l'automne 1993. L'objectif est d'offrir à des groupes de recherche, à partir de 1996/97, une possibilité exceptionnelle de lancer des fusées parallèlement et perpendiculairement aux lignes du champ magnétique dans le cornet polaire.
- L'étude d'un centre de lancement pour la mise sur orbite polaire de petits satellites continue dans le cadre d'un projet entrepris en collaboration avec la Suède. Les études techniques sont en cours, et les recherches se poursuivent en vue de l'identification du lanceur qui sera utilisé. Ce projet est dirigé par un groupe formé de représentants du Centre spatial norvégien et de la Swedish Space Corporation.

Un réseau national de collecte de données sur les régions septentrionales est en cours de constitution avec une participation très importante de la base d'Andøya. La possibilité de créer un service faisant appel à des engins volants télécommandés équipés de divers capteurs, notamment, est à l'étude.

### **H. Station satellite de Tromsø**

Les résultats financiers de la station de Tromsø ont à nouveau été très satisfaisants en 1994. Ce bon résultat s'explique par la maîtrise des coûts, un bon contrôle financier et la présence d'un personnel hautement compétent et motivé. La station de Tromsø a maintenu ses objectifs stratégiques et mis l'accent sur certains aspects de la surveillance de l'environnement.

La station fait principalement porter ses efforts sur la fourniture de services opérationnels pratiquement en temps réel pour des applications maritimes, principalement pour la surveillance des rejets en mer, des glaces océaniques et de la houle. Le projet le plus prometteur est celui concernant la surveillance de la pollution maritime par les hydrocarbures, qui a de ce fait reçu la priorité en 1994. Il est maintenant passé de la phase de démonstration à la phase pilote, et a été élaboré dans le cadre d'une coopération étroite avec l'utilisateur final, c'est-à-dire l'Organisme national de lutte contre la pollution. Ce projet a également suscité un intérêt considérable au niveau international, dont il est tiré parti pour sa commercialisation.

Le projet LUT, qui relève du programme COSPAS/SARSAT, est exécuté dans le cadre d'un contrat de prestation de service pour le compte du Ministère de la justice et du Service national de recherche et de sauvetage. C'est le contrat le plus important conclu à ce jour par la station de Tromsø. La collaboration avec le Centre de coordination des recherches Norvège Nord de Bodø concernant le développement et l'exploitation de ce service se déroule dans d'excellentes conditions.

Les activités commerciales ont été très fortement intensifiées en 1994. Un responsable du département commercial/directeur général adjoint a été nommé, et le service compte maintenant six personnes. Le 1er janvier 1994, la station a repris à la société Spacotec la responsabilité de la commercialisation et de la vente des

données recueillies. Le département commercial est donc devenu responsable de la commercialisation et de la vente de tous les produits et de tous les services offerts par la station. Ces efforts ont déjà donné des résultats positifs.

Les préparatifs concernant la réception et le traitement des données RADARSAT se sont poursuivis dans plusieurs domaines. Une nouvelle antenne de 10 mètres a été installée au cours de l'été 1995. Les contrats pour la fourniture d'autres équipements de réception et de traitement ont été attribués à des entreprises norvégiennes, et le matériel devrait être livré avant que le satellite ne soit déclaré opérationnel, en novembre 1995. Des négociations, parfois difficiles, ont été engagées avec Radarsat International, qui détient les droits d'exploitation commerciale des données, et se sont poursuivies en 1995 en vue de parvenir à un accord aussi rapidement que possible. La coopération avec la Swedish Space Corporation a été très importante à cet égard.

L'antenne principale de la station a subi des travaux de modernisation en 1994 (installation de nouveaux éléments mécaniques et électromécaniques). Le remplacement des pièces usagées est maintenant terminé, et un stock suffisant de pièces détachées a été constitué. La nouvelle antenne fait de la station de Tromsø une station d'acquisition de données compétitive sur le plan de la fiabilité comme sur celui de la qualité.

Une part considérable des recettes de la station provient de contrats de l'ESA pour l'acquisition, le traitement et le stockage des données SAR du satellite japonais JERS-1, des données ATSR du satellite ERS-1 et des données AVHRR des satellites NOAA. Toutefois, en raison des problèmes financiers que connaît l'ESA, ces recettes pourraient diminuer, ce qui est préoccupant. Il est par conséquent vital de diversifier les activités commerciales.

L'une des possibilités importantes à cet égard est la création d'une station satellite sur l'archipel de Svalbard qui serait en mesure d'offrir des services de station principale à des exploitants comme EUMETSAT et la NASA. Ce projet a été baptisé Svalsat, et a été bien accueilli par EUMETSAT et la NASA. Au niveau national, les efforts ont principalement porté sur l'obtention du financement nécessaire aux investissements. Svalsat pourrait devenir une station au sol rentable, et être une source de contrats d'exploitation à long terme pour la station de Tromsø. Avec le développement de ses services opérationnels, concernant essentiellement les données SAR, elle pourrait assurer à la station de Tromsø un avenir financier prometteur et un programme scientifique intéressant.

## **FEDERATION DE RUSSIE**

[Original : Russe]

### **I. Activités spatiales nationales**

Les activités spatiales menées en 1995 par la Fédération de Russie ont été conformes au Programme spatial fédéral ainsi qu'aux accords internationaux en matière de coopération scientifique et technique et de commerce.

L'un des faits marquants de l'année est la poursuite, avec un budget relativement modeste, de multiples activités (télécommunications et télévision, station orbitale habitée Mir, recherche spatiale et innovation technologique, sécurité de la navigation, recherche des navires en détresse, géodésie et cartographie topographiques et télémessures de la Terre) prévues dans le programme spatial national, dont les objectifs sont de promouvoir la stabilité économique, de contribuer au développement de la science et de la technique, d'améliorer la sécurité du pays et d'intensifier ses activités en matière de coopération internationale.

Ce programme a été exécuté par l'Agence spatiale russe en collaboration avec l'Académie des sciences, les Ministères de la défense et des communications, les services de cartographie et d'hydrologie et de météorologie et d'autres clients ou utilisateurs d'informations et de produits obtenus grâce aux activités spatiales.

Sur une période de 11 mois, 32 engins de types divers ont été lancés :

- 17 satellites terrestres artificiels de la série Cosmos (Cosmos 2306 à 2322);
- Deux engins habités de la série Soyouz TM (Soyouz TM-21 et TM-22);



- Le module de recherche Spektr pour la station habitée Mir;
- La station scientifique non habitée Prognoz-M2;
- Quatre engins cargos automatiques de la série Progress-M (Progress M-26 à M 29); et
- Un satellite de chacune des séries suivantes : Gals, Luch-1, Molniya-3, Foton, Tsikada, Resurs-F et Sich-1.

Ces engins ont été placés sur orbite par 28 lanceurs des séries Cosmos, Molniya, Proton, Soyouz et Tsiklon. Lors des deux lancements de satellites de la série Cosmos, trois satellites ont été chaque fois mis sur orbite par le même lanceur :

- Le 7 mars - trois satellites (Cosmos-2307 à 2309); et
- Le 24 juillet - trois satellites (Cosmos-2316 à 2318).

### **A. Programme de vols habités**

Les activités en rapport avec la station de recherche scientifique habitée Mir se sont poursuivies. En 1995, les équipages de quatre missions principales russes (dix-septième, dix-huitième, dix-neuvième et vingtième missions) et de deux missions internationales (Russie-Etats-Unis et Russie-Europe de l'Ouest) ont travaillé sur la station Mir, qui est en orbite depuis 1986.

L'équipage de la dix-septième mission principale (A. Viktorenko, E. Kondakova et V. Polyakov) , qui s'est déroulée d'octobre 1994 à mars 1995, a effectué des recherches dans plusieurs branches fondamentales de la science spatiale contemporaine, comme la médecine, la géophysique, l'astrophysique et la science des matériaux.

Le 11 janvier 1995, les cosmonautes ont procédé à des vérifications du système d'amarrage radioélectrique Kurs monté sur un élément d'assemblage de la station. L'expérience a été effectuée avec l'engin de transport Soyouz TM-20 qui - avec les cosmonautes à son bord - s'est séparé de la station orbitale et s'en est éloigné de 160 mètres. Ensuite, les opérations, y compris pour l'approche de la station et l'amarrage de l'engin à la station, ont été exécutées en pilotage automatique. L'engin Soyouz TM-20 a volé de façon autonome pendant 26 minutes.

Le 6 février 1995, les cosmonautes ont participé à la phase principale du programme de vol de la navette américaine Discovery, qui s'est approchée de la station orbitale Mir. Le but de l'opération était de tester les mécanismes et les équipements techniques devant servir à amarrer la navette réutilisable à la station Mir.

Durant la phase finale de l'opération, les cosmonautes ont collaboré avec l'équipage russo-américain (composé des cosmonautes V. Dezhurov, G. Strekalov et de l'astronaute N. Thagard), arrivé sur la station Mir à bord de Soyouz TM-20. Le programme de vol conjoint des cinq cosmonautes russes et de l'astronaute américain comportait des recherches biomédicales dans le cadre du programme Mir-navette spatiale, des expériences pour déterminer les propriétés de matériaux structurels exposés au vide spatial ainsi que l'assemblage sur la station Mir de plusieurs instruments scientifiques destinés à des expériences et à des études dans le cadre du programme continu de vol conjoint.

Le 22 mars 1995, après avoir achevé la dix-septième mission principale d'une durée de 169 jours, les cosmonautes A. Viktorenko, E. Kondakova et V. Polyakov sont rentrés sur Terre à bord de Soyouz TM-20. Le cosmonaute V. Polyakov, chercheur et docteur en médecine, qui avait commencé son séjour dans l'espace le 8 janvier 1994 comme membre de l'équipage de la quinzième mission principale, a effectué un vol d'une durée record de 437 jours 18 heures.

Le programme de travail de la dix-huitième mission principale (avec les cosmonautes V. Dezhurov et G. Strekalov et l'astronaute américain Norman Thagard), d'une durée de 115 jours, prévoyait des expériences d'astronomie atmosphérique et des travaux de recherche biomédicale et de géophysique dans le cadre du programme russo-américain Mir-navette spatiale.

Durant le vol, V. Dezhurov et G. Strekalov ont fait cinq sorties dans le vide spatial. Les trois premières ont été consacrées à des opérations de démontage et de transfert du panneau solaire réutilisable du module Kristall au module Kvant et à son branchement sur le système d'alimentation principal de la station. Les deux dernières sorties ont servi à préparer le réamarrage du module Kristall pour permettre la jonction avec la station Mir d'autres engins spatiaux, c'est-à-dire le module de recherche Spektr et la navette américaine Atlantis. La durée totale des sorties dans l'espace a été de 19 heures 9 minutes.

Pendant la phase finale de ses travaux, la dix-huitième mission principale a collaboré avec l'équipage international américano-russe (composé des astronautes américains R. Gibson, C. Precourt, E. Baker, G. Harbaugh et B. Dunbar et des cosmonautes russes A. Solovyov et N. Budarin) arrivé sur la station Mir à bord d'Atlantis le 29 juin 1995.

Avec la jonction d'Atlantis et de la station Mir, il a été possible pour la première fois de placer en orbite autour de la Terre un grand système spatial d'une masse d'environ 210 tonnes. La jonction et le vol conjoint de la station Mir et d'Atlantis ont démontré les avantages potentiels qu'il y avait, sur le plan scientifique et technique, à monter une station habitée internationale. Cette opération de jonction effectuée en février 1995 avait été précédée par des manœuvres de poursuite, d'approche et de guidage de vol de Discovery et de la station Mir.

Le rendez-vous entre les engins en orbite s'est effectué en plusieurs étapes. D'abord, Discovery a approché la station Mir par téléguidage, puis la commande de la navette a été placée sous le contrôle de Discovery. Discovery a effectué par la suite diverses manœuvres, avec notamment une approche à 10 mètres de l'élément d'accostage monté sur le module Kristall, un vol autour de la station habitée et un départ de la station. A toutes les étapes du vol conjoint, les équipages des deux engins ont dialogué par radio, participé à des émissions de télévision, pris des photographies et fait des enregistrements vidéo. Des spécialistes des centres de contrôle de la mission à Houston et à Kaliningrad (près de Moscou) étaient chargés de diriger les opérations dynamiques exécutées en orbite.

Le programme de vol des quatre cosmonautes russes et des six astronautes américains comprenait des travaux et des expériences scientifiques et techniques réalisés conjointement dans le cadre du programme Mir-navette spatiale. Au titre du volet scientifique du programme de vol, en particulier, les cosmonautes russes ont collaboré avec les astronautes américains pour réaliser un cycle d'expériences biomédicales sur les effets de l'apesanteur sur l'organisme humain. Ces travaux ont été effectués sur la station Mir et à bord du laboratoire Spacelab d'Atlantis. Les systèmes de propulsion de Mir et d'Atlantis ont servi à des expériences visant à déterminer les propriétés dynamiques de ce système de grande taille.

Le 4 juillet 1995, après que l'équipage international eut achevé ses travaux de recherche conjoints en orbite, la navette Atlantis s'est séparée de la station orbitale Mir. En compagnie des astronautes américains Robert Gibson, Charles Precourt, Ellen Baker, Gregory Harbaugh, Bonnie Dunbar et Norman Thagard, les deux cosmonautes russes V. Dezhurov et G. Strekalov ont regagné la Terre à bord d'Atlantis le 7 juillet 1995.

Quinze minutes avant la séparation d'Atlantis de la station orbitale Mir, l'engin de transport Soyouz-TM s'est séparé de la station avec à son bord l'équipage de la dix-neuvième mission principale, A. Solovyov et N. Budarin, et il a effectué un vol autour de la station. Le but de l'opération était de permettre aux cosmonautes de prendre des photographies et de faire des enregistrements vidéo de la jonction des engins russe et américain. Soyouz-TM a volé de façon autonome pendant 43 minutes au total avant de se réamarrer à la station Mir.

Pendant 75 jours, l'équipage de la dix-neuvième mission principale a réalisé le programme de travail qui lui était assigné en géophysique, en astrophysique, en science des matériaux dans l'espace, en médecine et en biologie, y compris un cycle d'expériences prévues dans le cadre du programme Mir-navette spatiale; l'équipage a également fait trois sorties dans l'espace d'une durée totale de 13 heures 46 minutes. Durant la première sortie, les cosmonautes ont effectué des vérifications des éléments extérieurs de la station Mir et évalué l'état de l'élément d'amarrage latéral. Avec un instrument spécial, ils ont ouvert le panneau solaire supplémentaire du module Spektr.

La deuxième sortie a permis de démonter un bloc d'équipements de la paroi extérieure du module Kvant-2; ces équipements avaient servi pendant quatre ans à des expériences conjointes russo-américaines pour étudier la

formation et la distribution dans la galaxie des noyaux super lourds de rayonnement cosmique. Des cassettes contenant des échantillons de matériaux structurels exposés pendant une longue période au vide spatial ont également été enlevées de la surface extérieure du module, et remplacées.

Durant la troisième sortie, les cosmonautes ont monté un spectromètre à grande échelle Miras d'une masse d'environ 200 kilogrammes à l'extérieur de la station Mir. Ce spectromètre, conçu par des spécialistes belges et russes, servira à des travaux de géophysique. Il a été amené sur la station par le module Spektr.

La dernière semaine, l'équipage de la dix-neuvième mission principale a collaboré avec l'équipage international composé des cosmonautes Y. Gidzenko et S. Avdeev et d'un astronaute de l'Agence spatiale européenne, Thomas Reiter. Leur programme, d'une durée de 135 jours en principe, prévoit divers travaux d'expérience et de recherche avec les équipements installés sur la station Mir, ainsi que des sorties dans l'espace.

Le 20 octobre 1995, le cosmonaute S. Avdeev et l'astronaute T. Reiter ont fait une sortie d'une durée de 5 heures 16 minutes. Il s'agissait de monter des instruments scientifiques sur la paroi extérieure du module de recherche Spektr pour pouvoir réaliser des expériences prévues dans le projet EUROMIR-95.

Conformément à un accord conclu en octobre 1995 entre l'Agence spatiale russe et l'ESA, le vol de T. Reiter à bord de la station Mir a été prolongé de 44 jours, soit une durée totale de 179 jours. Ce séjour dans l'espace de près d'un semestre constituera un nouveau record de durée pour un astronaute d'un pays occidental.

Le module Spektr, d'une masse d'une vingtaine de tonnes, a été lancé le 20 mai 1995 et s'est amarré à la station Mir le 1er juin 1995 pour des travaux et des expériences scientifiques et techniques sur la station orbitale Mir, notamment en application du programme de coopération pluriannuelle pour les vols habités, et aussi pour approvisionner la station en panneaux solaires et en matériel supplémentaires.

Le matériel scientifique est de fabrication russe, américaine et européenne. Il servira à des recherches biomédicales, à l'étude des ressources naturelles et de l'environnement de la Terre et à l'étude des processus physiques dans la haute atmosphère et l'espace circumterrestre, ainsi qu'à des expériences en matière de sciences appliquées. La masse totale de l'engin Mir-Kvant-Kvant-2-Kristall-Spektr-Soyouz TM-21 dépassait 120 tonnes.

Les opérations sur la station Mir en 1995 ont été rendues possibles par quatre engins cargos automatiques de la série Progress M (Progress M-26 à M-29), qui ont fait la jonction avec la station les 17 février, 12 avril, 22 juillet et 10 octobre, respectivement.

Le programme de vol prévoyait d'autres opérations qui ont été exécutées entre le 27 mai et le 10 juin et le 17 juillet 1995 pour réamarrer les modules Kristall et Spektr. Toutes les opérations de séparation de ces engins de la station Mir et de réarrimage à leur emplacement normal ont été exécutées par pilotage automatique, avec les manipulateurs équipant les modules.

## **B. Programmes d'application des techniques spatiales**

En 1995, les liaisons téléphoniques et télégraphiques à longue distance ont été assurées de même que le relais des programmes de radio et de télévision et la transmission de données pour le compte de différents secteurs et autorités officielles de la Fédération de Russie et les communications internationales au moyen des satellites Gorizont, Ekspress, Gals et Ekran-N.

Pour assurer des liaisons téléphoniques et télégraphiques à longue distance et la transmission de programmes de télévision vers divers points de réception du réseau Orbita et pour mener à bien des activités de coopération internationale et d'autres activités économiques, des satellites des séries Molniya-3, Cosmos-2319, Luch-1 et Gals ont été placés sur orbite les 9 août, 30 août, 11 octobre et 17 novembre 1995 respectivement.

Pour assurer le bon fonctionnement du système global de navigation par satellites (GLONASS) utilisé par les avions civils, les navires marchands et les bateaux de pêche ainsi que par d'autres secteurs de l'économie, six satellites artificiels de la série Cosmos ont été lancés les 7 mars et 24 juillet 1995.

Au total, 22 satellites de la série Cosmos sont maintenant en orbite dans le cadre du système GLONASS. En 1995, leur nombre est passé à 24 satellites comme prévu.

Le satellite artificiel de la Terre de la série Tsikada a été lancé le 24 janvier 1995. Il fera partie du système de navigation spatiale du même nom dont l'objectif est de suivre les navires et les vaisseaux de pêche dans l'océan Pacifique. Le satellite Nadezhda a continué à fonctionner dans le cadre du système international COSPAS-SARSAT pour la recherche et le sauvetage d'avions et de navires en difficulté.

Un satellite Sich-1 (Ukraine) a été lancé le 31 août 1995 pour observer la surface de la Terre dans le cadre des programmes internationaux et nationaux russes et ukrainiens, y compris pour la surveillance écologique de l'environnement naturel et pour le recueil d'informations à jour sur l'état de la calotte glaciaire dans l'Arctique et sur la situation des zones des récifs dans l'océan Pacifique.

Un satellite artificiel normal de la série Foton a été lancé le 16 février 1995 pour poursuivre les recherches en science des matériaux dans l'espace. Au cours des 15 jours de la durée de la mission, des expériences ont été réalisées à bord du satellite en vue d'obtenir, dans des conditions de microgravité, des matériaux semi-conducteurs aux propriétés améliorées et du verre optique à indice de réflexion variable ainsi que pour effectuer des recherches biologiques. En outre, le matériel "Biobox" conçu par des spécialistes de l'ESA et le matériel IBIS mis au point par des spécialistes du Centre national d'études spatiales français (CNES) ont été testés.

Un satellite de la série Resurs-F a été mis sur orbite le 26 septembre 1995 afin de poursuivre les recherches sur les ressources naturelles de la Terre au profit de divers secteurs de l'économie et pour la surveillance de l'environnement et de la coopération internationale; l'objectif particulier de ce satellite est de prendre des photographies multizonales et spectrozonales à des échelles différentes.

En 1995, les satellites Meteor-3, Resurs-01, Okean-01 et Electro continueront à poursuivre leurs recherches dans le domaine de l'hydrométéorologie, de l'océanographie et de l'étude des ressources naturelles de la Terre.

### **C. Programmes de recherche spatiale**

Le programme d'expériences en vol mené à l'observatoire orbital Granate se poursuit avec succès. Depuis six ans, il a été possible d'étudier en détail plusieurs douzaines de sources galactiques et extragalactiques susceptibles d'être des trous noirs, des étoiles à neutrons (des sources éruptives à rayon X et des pulsars à rayon X), des novas à rayon X et des accumulations de galaxies et de quasars; plusieurs objets extrêmement intéressants et jusque-là inconnus ont été découverts. De nouvelles sources émettrices dans la raie d'annihilation gamma des positrons ont été également découvertes. Pour l'instant, après les observations du centre galactique en septembre 1995, l'observatoire fonctionne en mode balayage.

Un vaste programme de recherche et d'expérimentations scientifiques, techniques, technologiques et autres a été mené à bien par les cosmonautes russes à bord de la station Mir. L'observatoire international Roentgen fonctionne avec succès en orbite depuis huit ans dans le cadre de la station Mir. Une série d'observations et de photographies de la partie centrale de la galaxie ont été prises par ses télescopes en 1995.

Pour étudier les processus physiques de l'univers, des mesures ont été prises pour déterminer les spectres à rayons cosmiques dans diverses longueurs d'onde et largeurs de bande. On a réalisé des expériences en vue de mesurer les sources de particules à haute énergie autour de la Terre, y compris dans les ceintures de radiation, et pour enregistrer les sources galactiques et extragalactiques de rayonnement X, au moyen du spectromètre magnétique Maria et du télescope-spectromètre "Buket".

Des observations visuelles, des photographies et des mesures spectrométriques des régions émergées et des eaux du Pacifique ont été effectuées dans le cadre du programme d'étude des ressources naturelles de la Terre et de l'environnement, en partie au moyen des instruments Priroda-5 installés sur le module Spektr.

D'autres expériences ont été réalisées sur les effets de l'environnement spatial sur les matériaux structurels et les composants radioélectroniques exposés à des conditions spatiales pendant de longues périodes. Une série d'expériences a été réalisée dans le domaine de la science des matériaux par divers instruments. Une expérience de fusion a été menée à Gallar pour obtenir un matériau semi-conducteur aux propriétés améliorées. Une expérience a été réalisée par ALISSA pour obtenir des informations sur des aspects particuliers du transfert des masses thermiques dans les systèmes à gaz-liquide dans des conditions de microgravité.

Pour poursuivre l'étude du rayonnement en orbite et améliorer les ressources disponibles pour la dosimétrie spatiale, on a surveillé les micrométéorites le long de la trace de la station Mir et réalisé l'expérience Spin-6000 de mesure des spectres du rayonnement gamma dans diverses parties de la station orbitale.

Une série d'études scientifiques de l'espace préparées conjointement par des spécialistes russes et américains a été effectuée dans le cadre du programme Mir-navette spatiale. Des expériences ont été réalisées pour étudier les réactions de l'organisme à l'apesanteur, déterminer le rayonnement en orbite et mesurer les spectres des rayonnements cosmiques ionisants. Ces travaux sont principalement destinés à obtenir des données scientifiques fondamentales dans divers domaines de la médecine et de la biologie spatiales.

Dans l'intérêt du contrôle médical et pour obtenir de nouvelles informations sur l'état de l'organisme à divers moments d'une mission spatiale, les cosmonautes ont subi des examens cardio-vasculaires avec simulation de la gravité terrestre dans un costume à vide pneumatique Chibis et ont effectué des exercices physiques sur un véloergomètre.

Des expériences biologiques destinées à étudier la croissance des plantes en apesanteur, ainsi que l'expérience "Incubator" destinée à déterminer l'influence de l'apesanteur et d'autres aspects du vol cosmique sur le développement des embryons d'oiseaux ont été réalisées.

La série d'expériences techniques "Resonance" a été effectuée en vue de déterminer les paramètres des effets acoustiques et électromagnétiques des instruments et des appareils installés dans divers éléments de la station habitée ainsi que les expériences sur le Volna destinées à étudier la performance des unités de succion capillaire des réservoirs de combustible des futurs engins spatiaux.

#### **D. Coopération internationale**

Un programme de recherche solaire est poursuivi au titre du projet international Coronas-I (recherche sur les processus solaires dynamiques et actifs et propriétés des rayonnements cosmiques solaires et des rayonnements électromagnétiques dans les bandes radio, visibles, ultraviolettes, rayons X et gamma).

Les travaux sont poursuivis en liaison avec le projet international APEX qui a débuté par le lancement en 1991 du satellite Intercosmos-25 et du sous-satellite Magion-3, l'objectif du projet étant d'étudier les effets de faisceaux électroniques modulés générés artificiellement et des rayons de plasma sur l'ionosphère et la magnétosphère de la Terre.

Le 3 août, dans le cadre du projet Interbol, la station non habitée Prognoz-M2 a été lancée aux fins de recherche fondamentale à long terme sur les processus de la queue géomagnétique de la magnétosphère terrestre. Ces recherches font partie intégrante du programme international d'étude de la nature et des mécanismes de l'interaction Terre-Soleil au moyen des engins spatiaux et des observatoires terrestres de divers pays.

La station a été dotée d'instruments scientifiques conçus par des scientifiques et des spécialistes des pays suivants : Allemagne, Autriche, Bulgarie, Canada, Cuba, Fédération de Russie, Finlande, France, Grèce, Hongrie,

Italie, Kirghizistan, Ouzbékistan, Pologne, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Slovaquie, Suède, Ukraine, ainsi que par des pays membres de l'ESA.

Le sous-satellite Magion-4, fabriqué en République tchèque, a été lancé en orbite au même moment pour permettre des recherches en coordination avec le satellite principal sur les propriétés du plasma et du champ magnétique autour de la Terre.

Au titre de l'accord du 17 juin 1992 entre la Fédération de Russie et les Etats-Unis d'Amérique sur la coopération pour l'exploration et l'utilisation de l'espace extra-atmosphérique à des fins pacifiques et conformément à l'accord exécutif du 5 octobre 1992 entre le RSA et la NASA sur la coopération en matière de vols habités, le cosmonaute russe V. Titov a pris part à un programme de recherche et d'expériences scientifiques à bord de la navette spatiale américaine Discovery alors que l'astronaute américain Norman Thagard a participé à un programme de recherche et d'expériences scientifiques et techniques à bord de la station Mir.

Au cours d'une expédition de huit jours (3-11 février 1995), une équipe internationale composée des astronautes américains J. Wetherbee, E. Collins, M. Foale, B. Harris et J. Voss-Ford et du cosmonaute russe V. Titov a mené à bien une phase importante du programme de vol habité commun russo-américain, à savoir la rencontre de la navette spatiale avec la station Mir et le vol effectué autour de la station. Des recherches et des expériences scientifiques, techniques et biomédicales ont été effectuées au cours de cette expédition.

Dans le cadre d'un accord commercial, le citoyen allemand et astronaute de l'ESA T. Reiter effectue sur plusieurs mois un programme d'expériences médicales, technologiques et techniques conçu par des spécialistes de l'ESA. Ces expériences sont effectuées à bord de la station Mir dans le cadre du projet EUROMIR-95.

Le 24 janvier 1995, la fusée porteuse Cosmos a servi à lancer l'engin spatial Tsikada ainsi que le satellite expérimental de communication américain FAISAT et le satellite scientifique suédois Astrid, destinés à la recherche sur le plasma dans l'espace autour de la Terre. Ces satellites se sont séparés de Tsikada au cours de sa septième révolution autour de la Terre.

Le 19 avril 1995, l'équipage de la dix-huitième expédition principale a lancé le microsattellite allemand GFZ-1 par le sas de l'unité principale de la station Mir. Ce microsattellite est conçu pour des recherches sur le champ gravitationnel de la Terre.

En août 1995, le deuxième salon international Air-espace (MAKS-95) s'est tenu en Russie avec la participation de près de 400 organisations de la Fédération de Russie et plus de 100 sociétés et entreprises étrangères en provenance de 23 pays.

## **SLOVENIE**

[Original : Anglais]

La Slovénie signale qu'elle n'a pas de programme spatial national à l'heure actuelle.