



Assemblée générale

Distr. GÉNÉRALE

A/AC.105/661/Add.2

13 février 1997

FRANÇAIS

Original: FRANÇAIS/RUSSE

COMITÉ DES UTILISATIONS PACIFIQUES
DE L'ESPACE EXTRA-ATMOSPHERIQUE

APPLICATION DES RECOMMANDATIONS DE LA DEUXIÈME CONFÉRENCE
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
extra-atmosphérique : activités des États Membres

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	2
RÉPONSES REÇUES DES ÉTATS MEMBRES	3
France	3
Maroc	10
Fédération de Russie	15

INTRODUCTION

1. Conformément à la recommandation adoptée par le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique à sa trente-neuvième session, des États Membres ont communiqué des renseignements sur les sujets suivants¹ :

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 sur ces questions par les États Membres à la date du 30 novembre 1996 ont été publiés dans le document A/AC.105/661.

3. Les renseignements communiqués entre le 1er décembre 1996 et le 22 janvier 1997 ont été publiés sous la cote A/AC.105/661/Add.1.

4. Le présent document contient les renseignements reçus entre le 23 janvier 1997 et le 13 février 1997.

¹Documents officiels de l'Assemblée générale, cinquante et unième session, Supplément n° 20 (A/51/20), par. 31.

RÉPONSES REÇUES DES ÉTATS MEMBRES*

FRANCE

[Original : Français]

L'espace se trouve aujourd'hui plus que jamais au croisement d'enjeux scientifiques, technologiques, économiques et politiques. Cette caractéristique a rendu ce secteur particulièrement sensible à l'importante mutation que nous connaissons en cette fin de siècle, qu'il s'agisse des bouleversements sur le plan géopolitique, après la fin de l'affrontement Est-Ouest, de la tendance générale à la réduction des déficits publics ou de l'émergence de marchés totalement nouveaux. Toutes les grandes puissances spatiales ont entrepris un processus d'adaptation afin de relever le mieux possible ces nouveaux défis.

L'Europe n'échappe pas à la règle. Dans ce contexte, la France, qui est l'un des principaux acteurs de l'Europe spatiale, ambitionne de conserver un programme spatial diversifié, afin de renforcer une communauté scientifique du meilleur niveau, d'assurer la compétitivité de son industrie spatiale et de répondre aux besoins croissants des utilisateurs de l'espace.

A. Principaux repères

L'espace en France emploie au total environ 17 000 personnes, dont environ 14 000 dans l'industrie. Près de 70 % des emplois sont détenus par les principales sociétés que sont Aérospatiale, Alcatel, Espace, Matra Marconi Space et SEP. Le reste est représenté par le Centre national d'études spatiales, le secteur de la recherche et les petites et les moyennes entreprises.

En 1995, le budget du CNES, en crédits d'engagement, s'est élevé à 11 471 milliards de francs, dont 7 954 milliards de subventions et 3 517 milliards de ressources propres.

B. Axes de la politique spatiale française

La France a une politique équilibrée entre ses programmes nationaux et sa participation à l'Agence spatiale européenne (ESA). La coopération européenne multilatérale constitue l'un des axes majeurs de la politique spatiale de la France. La France contribue pour environ 30 % au budget de l'ESA. La part la plus importante de sa contribution est consacrée aux programmes de lanceurs et, en particulier, au programme de développement Ariane 5.

Les orientations du programme spatial européen, pour la prochaine décennie, ont été arrêtées au cours de la conférence du Conseil de l'ESA qui s'est tenue, au niveau ministériel, en octobre 1995. À l'issue de cette conférence, la France participe de façon significative au programme de la Station spatiale internationale avec trois projets (Columbus Orbital Facility, Automated Transfer Vehicle et Crew Transport Vehicle). Dans le domaine de l'observation de la Terre, la France est aussi le principal contributeur aux programmes Météosat de seconde génération, Envisat et Métop. Enfin, dans le domaine des télécommunications, la France participe aux programmes GNSS pour la navigation aérienne.

Dans le domaine de la coopération internationale, le CNES a toujours entretenu des relations importantes, notamment avec les États-Unis et la Fédération de Russie. Élargi au Japon et, tout récemment, au Brésil, le champ des coopérations pourrait s'ouvrir encore plus avec l'émergence de nouveaux partenaires spatiaux.

C. Activité industrielle

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

Depuis 1992, l'industrie spatiale française s'est progressivement adaptée à un contexte global difficile, en tirant le meilleur parti des secteurs en progression que sont notamment les lanceurs, les télécommunications et l'observation de la Terre. En 1995, la stabilisation des effectifs s'est poursuivie et le chiffre d'affaires de ce secteur a progressé. L'activité des principales sociétés est retracée ci-après. Elles s'appuient pour cela sur d'autres sociétés de taille moins importante, mais dont la compétence est indispensable, notamment pour la fourniture d'équipements :

1. Aérospatiale

Aérospatiale est l'architecte industriel des programmes Ariane 4 et 5. Elle assure à ce titre les études et les essais systèmes. Elle construit aussi le premier et le troisième étages d'Ariane 4, ainsi que l'étage principal cryotechnique et les étages d'accélération à poudre d'Ariane 5, et conduit les analyses de mission pour chaque lancement, fournit les programmes de vol et effectue le dépouillement des données de vol.

Aérospatiale et Arianespace pour la France, d'une part, et l'Agence spatiale russe (RKA) et le Centre spatial Samara pour la Russie, d'autre part, ont créé la société Starsem pour la commercialisation des lanceurs Soyouz, en particulier pour les missions vers l'orbite basse des petits satellites.

Dans le cadre de la préparation des vols habités européens, Aérospatiale développe l'Atmospheric Reentry Demonstrator (ARD) qui est une capsule automatique devant permettre de tester les matériaux de rentrée, les systèmes d'atterrissage et la récupération. En juillet 1996, un modèle a été largué depuis un ballon stratosphérique (23 km d'altitude) au-dessus de la Méditerranée. Cet essai a permis de démontrer avec succès le déclenchement des opérations.

Aérospatiale assure la maîtrise d'œuvre du développement de l'Automatic Transport Vehicle (ATV) pour la desserte de la station Alpha. Elle étudie, dans le cadre d'un groupement européen d'intérêt économique, la capsule habitée européenne (CTV) pour l'ESA. Elle assure également la maîtrise d'œuvre de plusieurs satellites de télécommunications : Arabsat 2 (Ligue arabe), Turksat (Turquie), Nahuel (Argentine), Thaicom 3 (Thaïlande), Agila (Philippines), Sirius 2 (Suède), Eutelsat 3 (W 24) et Sinosat (Chine). Elle réalise aussi les satellites de météorologie Meteosat et la sonde interplanétaire Huygens qui doit atterrir sur Titan (mission ESA).

Aérospatiale a été retenue par le CNES pour le développement en partenariat d'une petite plate-forme multimissions (Proteus). La première application sera le satellite Jason, successeur de Topex-Poséidon. Elle réalise aussi pour le CNES la plate-forme du satellite expérimental Stentor.

2. Alcatel Espace

Filiale d'Alcatel Telecom, Alcatel Espace occupe une place importante dans le domaine des systèmes de télécommunications par satellite et des charges utiles de télécommunications. Alcatel Espace a été choisi comme architecte industriel et maître d'œuvre par la société World Space Inc. de Washington (États-Unis) pour réaliser le premier système mondial de radiodiffusion numérique par satellite Worldstar. Composé de trois satellites géostationnaires, WorldStar transmettra du son, des images et des informations multimédias directement sur des petits récepteurs portables, avec une couverture des quatre cinquièmes de la population mondiale.

Présente aux côtés de sociétés comme Dacom, Hyundai (Corée), Daimler-Benz Aerospace (Allemagne), Loral, Airtouch (USA) et Vodaphone (Grande-Bretagne), Alcatel Espace est l'un des partenaires stratégiques du système Globalstar, nouveau système mondial de téléphonie mobile par satellite à couverture mondiale qui sera exploité à partir de 1998.

En 1995, Alcatel Espace a été retenu pour réaliser la charge utile des satellites de télécommunications suivants :

- Mabuhaysat avec Space Systems/Loral - Télécommunications (Philippines);
- MTSat avec Space Systems/Loral - Aide à la navigation aérienne (pour le Japon);

- Sesat avec NPO PM - Télécommunications pour Eutelsat - (pour la Fédération de Russie);
- Nilesat avec Matra Marconi Space - Télédiffusion directe (pour l'Égypte);
- Sinosat avec Aérospatiale - Télécommunications (pour la Chine);
- Worldstar avec Matra Marconi Space - Radiodiffusion numérique à couverture mondiale (pour les États-Unis).

3. Arianespace

Pour Arianespace, l'année 1995 a été marquée par un rythme d'activité soutenu : 10 lancements ont été effectués en dix mois, ce qui a permis de placer avec succès 15 satellites en orbite. En outre, 18 nouveaux contrats ont été signés, permettant à Arianespace de confirmer sa place de numéro un du transport spatial commercial. Pour faire face à l'augmentation de la demande, Arianespace a commandé 29 lanceurs supplémentaires à l'industrie européenne : 15 Ariane 4 pour compléter la série de 50, commandée en 1988 et 14 Ariane 5.

4. Matra Marconi Space (MMS)

MMS est le maître d'oeuvre du programme Spot conduit par le CNES, du programme Hélios de reconnaissance militaire et de la plate-forme des deux satellites ERS de l'ESA, MMS développe les éléments d'une plate-forme multimissions pour les minisatellites (Leostar) et participe au programme de l'ESA avec la fourniture de la plate-forme et de trois instruments : Asar (radar à synthèse d'ouverture), Gomos (instrument pour la mesure de la distribution verticale de l'ozone dans l'atmosphère) et MWR (radiomètre hyperfréquence). MMS sera le maître d'oeuvre du programme Metop d'Eumetsat qui sera conduit par l'ESA et pour lequel MMS fournira la plate-forme ainsi que l'instrument MHS (radiomètre de mesure de la température de surface et du profil d'humidité).

Dans le domaine des télécommunications, MMS participe aux programmes suivants :

- Comme maître d'oeuvre : Télécom 2 (France), Silex (Système de liaison intersatellite optique - ESA/CNES), Hot Bird (Eutelsat), Skynet D, E et F (Royaume-Uni), Nilesat (Égypte), ST 1 (Singapour et Taïwan), Astra 2 (CLT) et Nato 4 (OTAN).;
- Comme maître d'oeuvre de la charge utile : Inmarsat 3 et Koreasat (Corée);
- Comme coopérant majeur : Italsat (Italie) et Artemis (ESA).

En ce qui concerne les programmes scientifiques de l'ESA, MMS a été maître d'oeuvre de trois satellites scientifiques : Giotto (interception des comètes de Halley et Grigg-Skjellerup), Hipparcos (cartographie céleste) et Soho (étude du Soleil). MMS a aussi participé aux programmes Pronaos du CNES (développement du télescope), Cluster (étude du plasma dans la magnétosphère terrestre) et Hubble (assemblage et intégration du télescope et du détecteur de photons de la caméra pour objets à faible luminosité).

5. Société européenne de propulsion (SEP)

Pour SEP, principale société européenne dans le domaine de la propulsion spatiale, l'activité civile principale est liée aux lanceurs Ariane 4 et Ariane 5. En raison de l'augmentation importante de la cadence de lancement au cours des deux dernières années, SEP a dû accroître ses moyens de production. Fin 1995, SEP a participé à la négociation portant sur la commande de 10 lanceurs Ariane 4 supplémentaires; les livraisons des moteurs correspondants s'échelonnent de la fin 1997 à la fin du premier trimestre 1999.

Au cours de 1995, SEP a également fourni les systèmes de propulsion pour le satellite d'observation de la Terre ERS 2 et a développé son activité dans le domaine du freinage avec les freins carbone-carbone.

Dans le cadre du programme Ariane 5 Evolution, SEP a obtenu un contrat pour le développement du moteur Vulcain Mark 2, dérivé de l'actuel moteur cryotechnique. Ce nouveau moteur contribuera pour 800 kg à l'augmentation prévue de 1 400 kg de la charge utile satellisée en orbite de transfert géostationnaire.

6. Spot Image

Depuis dix ans, Spot Image distribue les images des satellites Spot dans le monde et, à ce jour, plus de 4 500 000 images ont été acquises et répertoriées, ce qui constitue une véritable mémoire de notre planète. Le système Spot a été conçu pour assurer un service opérationnel complet et, pour cela, 18 stations de réception directe réparties à travers le monde et deux stations principales situées à Toulouse (France) et Kiruna (Suède) reçoivent également les prises de vues stockées sur les enregistreurs à bord des satellites.

La cartographie et l'agriculture sont les premières applications à être devenues opérationnelles. Ensuite, l'aménagement urbain ou rural, la planification de l'occupation du sol, les études côtières ou l'exploitation minière et pétrolière ont nécessité aussi des informations géographiques fiables. Ces informations numériques, compatibles avec la plupart des systèmes d'information géographique, ont aussi trouvé leur place dans de nouvelles applications comme les télécommunications, notamment pour l'implantation de réseaux de téléphonie cellulaire qui nécessitent une connaissance précise du relief et de l'occupation du sol.

Très récemment, Spot Image a encore développé son offre pour répondre plus précisément aux besoins des utilisateurs. Ainsi, le développement des produits Spot View (produits cartographiques sous forme numérique ou analogique) répond à une demande d'imagerie satellitaire pour les systèmes d'information géographique.

D. Activités menées par le CNES

Il s'agit ici de retracer les activités menées dans le cadre du programme national et dans le cadre de la participation de la France aux programmes de l'ESA :

1. Radiocommunications

Les télécommunications spatiales, qui constituent le premier domaine d'applications commerciales de l'espace, représentent des enjeux économiques, politiques, culturels, stratégiques et industriels importants. Face à cela, la France s'est efforcée de développer et de maintenir un outil industriel performant ainsi que des moyens de lancement et de mise et de maintien à poste des satellites de télécommunications :

- Le programme d'expérimentation et de démonstration de technologies avancées, Stentor (satellite de télécommunications pour expériences de nouvelles technologies en orbite) est destiné à valider et qualifier en orbite les techniques les plus avancées issues des programmes de recherche. Les principales innovations portent sur l'utilisation d'antennes actives, la miniaturisation des fonctions radioélectriques et la mise en œuvre de nouvelles bandes de fréquence;
- Une évolution de système Argos, utilisé pour l'étude et la protection de l'environnement, est en cours. Ce système comprend deux instruments de collecte de données, développés par le CNES et exploités par CLS (filiale du CNES) intégrés chacun dans deux satellites polaires de météorologie (National Oceanic and Atmospheric Administration - USA). Le satellite NOAA-K (lancement prévu début 1997) emportera une nouvelle charge utile Argos de plus grande capacité. Par ailleurs, le CNES coopère avec la NASDA (Japon) pour embarquer sur le satellite Adeos 2 un nouvel instrument permettant des liaisons bidirectionnelles;
- Le CNES et la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) sont à l'origine du concept GNSS (Global Navigation Satellite System) qui consiste à utiliser des satellites géostationnaires en complément du GPS pour améliorer la disponibilité, l'intégrité et la précision des signaux de navigation. C'est à partir de ce concept que l'Union européenne, l'ESA et Eurocontrol développent

le programme GNSS 1, grâce auquel les avions pourront assurer leur navigation en cours de trajet et auront des conditions d'approche et de décollage améliorées;

- Le programme COSPAS-SARSAT a pour mission l'aide par satellite à la recherche et au sauvetage de véhicules maritimes, aéronautiques ou terrestres, en tout point du globe. Ce programme associe les quatre pays fondateurs (États-Unis, Canada, Russie et France) et 21 autres pays. Une nouvelle génération d'instruments (SARSAT 2) a été développée. Le premier modèle sera embarqué sur le satellite NOAA-K.

2. Exploration de l'univers

Depuis de nombreuses années, les missions spatiales qui se sont succédées ont permis de mieux comprendre l'univers et son évolution. L'astronomie et la physique solaire doivent permettre d'obtenir une vision globale de l'univers et de mieux comprendre les processus de son évolution. Dans le domaine de l'exploration du système solaire, la communauté française développe trois domaines de recherche qui concernent l'origine du système lui-même, les planètes géantes et les petits systèmes planétaires en réduction et la planétologie comparée.

a) Astronomie

Depuis plus de vingt ans, les missions spatiales qui se sont succédées apportent des éléments de réponse. Le CNES et les laboratoires du Centre national de la recherche scientifique (CNRS), des instituts de recherche et des universités développent le programme scientifique français.

- Mission Intégral. Cette mission de l'ESA, dont le lancement est programmé en 2001, succède à Granat-Sigma (lancé en 1989) dont l'instrument le plus important est le télescope Sigma destiné à localiser les sources Gamma (coopération entre la Fédération de Russie et la France). La charge utile définitive a été approuvée à la mi-1995. La France et l'Allemagne vont réaliser ensemble le spectromètre, sous la maîtrise d'oeuvre du CNES;
- ISO. Le satellite ISO (Infrared Satellite Observatory) de l'ESA a été lancé en novembre 1995 par un lanceur Ariane 4. La France participe aux opérations de la mission et à l'archivage des données.

b) Étude du système solaire

Dans le cadre de l'étude des planètes telluriques, l'activité principale s'est portée sur la préparation de la mission Mars 96, placée sous la responsabilité de la Fédération de Russie et réalisée en collaboration avec une vingtaine de pays. La France, avec l'Allemagne, est l'un des principaux partenaires de la Russie pour ce projet. Elle a contribué à la réalisation d'une dizaine d'expériences scientifiques et a fourni le système, à bord de l'orbiteur, devant relayer les données issues des stations prévues pour être déposées sur le sol de Mars. Le lancement, qui a eu lieu le 16 novembre 1996, s'est soldé par un échec.

c) Physique des milieux ionisés

Nombre de phénomènes énergétiques, observables de loin par les méthodes traditionnelles de l'astronomie, se déroulent dans un milieu ionisé et sont soumis à un champ magnétique. Cela fait de l'étude des plasmas spatiaux du système solaire un domaine à part entière de l'astrophysique.

Les quatre satellites Cluster ont été détruits lors du premier lancement d'Ariane 5. Plusieurs scénarios sont à l'étude pour trouver une solution. Par ailleurs, le projet Interball est réalisé en coopération avec la Fédération de Russie. Il comporte deux couples de satellites : l'un dit "excentrique", placé sur une orbite de haut apogée (200 000 km) et l'autre dit "auroral", placé sur une orbite de plus bas apogée (20 000 km). Trois expériences françaises sont embarquées sur le satellite auroral (étude des ondes, étude du plasma froid et étude du plasma chaud).

Le lancement de la paire excentrique a été effectué avec succès, en août 1995 et celui de la paire de satellites auroraux a eu lieu, également avec succès, en août 1996 par un lanceur russe Molnya.

3. Recherche en micropesanteur

S'affranchir de la pesanteur, c'est pouvoir observer des phénomènes physiques, chimiques ou biologiques impossibles à étudier dans les conditions des laboratoires terrestres. L'impesanteur obtenue en ambiance spatiale est non seulement un moyen d'expérimentation original pour les chercheurs, mais aussi une contrainte à intégrer dans la conception des engins spatiaux.

Ce programme recouvre d'une part la physique de la matière condensée en micropesanteur, avec un volet traitant principalement de la gestion des fluides en orbite, et d'autre part les sciences de la vie dans l'espace, avec un volet traitant de la médecine spatiale.

a) Mise en service de l'Airbus OG

Un élément important du programme est constitué par les expériences suborbitales. En particulier, les vols paraboliques d'avion constituent tant pour les scientifiques que pour les ingénieurs un bon moyen d'accès aux conditions de micropesanteur. Le premier vol de cet avion a eu lieu en 1996.

b) Mission Spacelab LMS

Lors de la mission LMS du Spacelab du 20 juin au 7 juillet 1996, le spationaute français Jean-Jacques Favier, du Commissariat à l'énergie atomique (CEA), par ailleurs responsable scientifique du projet Méphisto, était spécialiste charge utile. Une expérience sur l'étude des relations entre l'oreille interne et la vision a été effectuée à l'aide de l'instrument français COIS. Plusieurs expériences de solidification ont été réalisées dans le four AGHF de l'ESA, dont deux expériences françaises, ainsi que des expériences de cristallisation de protéines (instrument APCF de l'ESA).

c) Mission Cassiopée

La spationaute Claudie André-Deshays a séjourné à bord de la station Mir du 14 août au 2 septembre 1996 pour y accomplir, avec l'aide de l'équipage russe, un ensemble d'expériences scientifiques et technologiques. La mission a duré 16 jours dont 14 à bord de la station. Le programme expérimental était le suivant :

Physiolab : physiologie cardio-vasculaire;

Cognilab : recherche neurosensorielle et processus cognitifs;

Fertile : biologie du développement des vertébrés (amphibiens);

Alice 2 : physique des fluides près du point critique;

Castor/Treillis : technologies spatiales;

Castor/Dynalab : étude du comportement de structures en orbite.

4. Observation de la Terre

Dans le domaine de l'observation de la Terre, la France dispose principalement de la filière Spot (satellite pour l'observation de la Terre) d'imagerie optique à haute résolution. Ce programme est réalisé en coopération avec la Belgique et la Suède. L'approche retenue pour développer les applications de l'imagerie à haute résolution est le développement et le maintien d'une filière opérationnelle évolutive exploitée par une entité commerciale, Spot Image, notamment filiale du CNES, de MMS, de l'Institut géographique national (IGN) et de SEP.

Après la perte de Spot 3 en 1996 (lancé en 1993 avec une durée de vie nominale de trois ans), Spot 1 et 2 sont aujourd'hui en exploitation. Le lancement de Spot 4 est maintenant prévu au cours du premier trimestre 1998. Ce satellite aura une durée de vie et une capacité d'enregistrement supérieure à celles de ses prédécesseurs et disposera

d'une nouvelle bande spectrale dans le moyen infrarouge. De plus, il embarquera la charge utile "Végétation" 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.

Dans le domaine de l'observation des océans, une suite va être donnée au programme Topex-Poséidon dans le cadre d'une coopération avec la NASA. Il s'agit du satellite Jason, qui sera la première mission à utiliser la plate-forme Proteus (voir section 8 ci-dessous).

5. Transport spatial

La France a proposé à l'Europe le développement d'un lanceur sur la base de l'expérience qu'elle avait acquise. La famille de lanceurs Ariane a alors été développée dans le cadre de l'ESA, sous la maîtrise d'oeuvre du CNES. La production, la commercialisation et les services de lancements sont assurés par la société Arianespace. Des versions de plus en plus puissantes se sont succédées, d'Ariane 1 lancée la première fois le 24 décembre 1979, à Ariane 4 capable de lancer 4,2 tonnes en orbite de transfert géostationnaire pour la configuration la plus puissante.

Les lanceurs Ariane 1, 2, 3 et 4 totalisent 85 succès sur 92 lancements effectués jusqu'à fin 1996, y compris ceux de qualification. S'agissant d'Ariane 4, 64 lancements ont été effectués depuis juin 1988, dont 61 avec succès, permettant la mise en orbite de 90 satellites.

Le nouveau lanceur Ariane 5 répond à un double objectif : d'une part, 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 coiffe (Ariane 5 sera capable de lancer simultanément en orbite de transfert géostationnaire deux satellites de 3 tonnes chacun ou un seul satellite pouvant atteindre 6,8 tonnes); d'autre part, permettre à l'Europe d'accéder en tant que de besoin à l'orbite basse avec des véhicules habités ou des éléments de stations spatiales. Le développement d'Ariane 5 a commencé à la fin de 1987. Le premier lancement de qualification (vol 501) a eu lieu le 4 juin 1996. Il s'est soldé par un échec en raison d'une défaillance dans le système de pilotage et notamment dans les systèmes de référence inertielle. La commission d'enquête qui a été immédiatement constituée a remis son rapport le 19 juillet 1996. Elle a analysé les causes de l'échec et a proposé les mesures correctives à prendre en vue du prochain lancement qui devrait avoir lieu en juillet 1997.

6. Station spatiale internationale

Le Conseil de l'ESA au niveau ministériel (octobre 1995) a décidé un programme comprenant le développement du laboratoire orbital Columbus (COF) et du véhicule de transfert (ATV), les études concernant un véhicule habité de type capsule (CTV) et la préparation à l'utilisation du laboratoire orbital. En ce qui concerne l'ATV, l'industriel maître d'oeuvre (Aérospatiale) met à jour la définition détaillée du projet. Cette phase devrait être achevée avant la fin du premier trimestre 1997. Le développement du CTV est engagé dans le cadre du groupement d'intérêt économique (GIE) européen ARCA formé par Aérospatiale, MAN Technologies et Alenia Spazio. Le CNES ne figure pas comme partenaire de ce GIE. Il sera impliqué à divers niveaux dans l'étude du segment sol de contrôle et par un soutien en analyse de mission.

L'utilisation de la station commencera avec l'installation du laboratoire américain en 1999 et s'intensifiera avec celle des laboratoires des autres partenaires (Japon, Russie et Europe) prévue jusqu'en 2002. Pour l'Europe, la phase d'exploitation débutera à partir de 2002.

7. Ballons

Les ballons évoluent à une altitude comprise entre 15 000 et 45 000 mètres et sont un complément nécessaire aux programmes d'observation par satellite. Ils peuvent emporter des charges importantes, avec des durées de vols assez longues, dans les domaines de l'astronomie, des plasmas spatiaux, de la physique du globe et de l'étude de l'atmosphère. Plus de 50 vols sont réalisés chaque année. Le second vol de l'expérience Pronaos (téléscope de deux

mètres de diamètre et instrument focal SPM - système photométrique multibande) a eu lieu avec succès au troisième trimestre 1996. Il a permis des observations remarquables dans le domaine de l'astronomie submillimétrique.

8. Recherche et technologie

Il s'agit d'améliorer la compétitivité en radiocommunications, de poursuivre l'évolution technologique en observation de la Terre, de développer une instrumentation avancée dans le domaine de la science, de poursuivre les travaux en infrastructures orbitales et de disposer des techniques pour les lanceurs du futur.

Afin d'encourager le recours aux petits satellites, le CNES développe une nouvelle plate-forme destinée à des missions très variées. Il s'agit du projet Proteus (Plate-Forme reconfigurable pour l'observation, les télécommunications et les usages scientifiques) qui sera réalisé en partenariat avec Aérospatiale.

Cette plate-forme, stabilisée sur trois axes, pourra emporter des charges utiles jusqu'à 250 kg. Dans ce cas, la masse totale au lancement sera de 500 kg, pour des orbites comprises entre 450 et 1 500 km d'altitude.

MAROC

[Original : Français]

Le Maroc poursuit sa politique de développement des activités spatiales, élargissant son réseau par satellite, diversifiant les applications, organisant des formations et des manifestations d'information et multipliant ses actions internationales.

Ces activités couvrent particulièrement les domaines de télécommunications spatiales, l'observation de la Terre (télédétection et météorologie), la localisation et les technologies spatiales.

A. Télécommunications spatiales

1. Réseau actuel par satellite

Le Maroc, via l'Office national des postes et télécommunications (ONPT), réalise actuellement un vaste programme de développement du secteur des télécommunications et de son infrastructure, basée notamment sur l'utilisation des nouvelles technologies et des technologies de l'espace.

La station spatiale Mohammed V à Rabat (Shoul) est dotée de trois stations satellitaires (Arabsat, Eutelsat et Intelsat) qui permettent de relier le réseau téléphonique marocain et d'échanger les programmes de télévision entre le Maroc et les pays arabes, l'Europe, les États-Unis, le Canada et des pays africains.

En plus de la station pour liaison nationale de Rabat, les stations terriennes de Laâyoune et Dakhla permettent de relier les provinces du sud au réseau téléphonique national et assurent la couverture de ces provinces en matière de radiodiffusion et télévisions nationales.

Pour assurer la retransmission des grands événements nationaux et internationaux et pour répondre à des besoins variés, l'ONPT s'est doté également d'une station terrienne mobile servant pour des usages occasionnels en télédétection et téléphonie et pouvant opérer avec les satellites internationaux et régionaux.

Récemment, le Maroc s'est relié au réseau international Inmarsat et au réseau de communication d'entreprises VSAT.

Dans le cadre du projet COPINE, piloté par le Bureau des affaires spatiales de l'ONU, il est prévu la mise en place de stations de télécommunications par satellite dans divers pays africains, dont le Maroc, pour l'échange de données entre eux et avec l'Europe, particulièrement dans les domaines de l'environnement, des ressources

naturelles, de l'enseignement et de la médecine. Ce projet est coordonné à l'échelle nationale par le Centre royal de télédétection spatiale qui a mis en place un comité national d'utilisateurs et participe au comité technique établi par le Bureau des affaires spatiales.

2. Applications

a) Diffusion de l'information

Depuis le premier trimestre de 1997, l'Agence Maghreb Arabe Presse (MAP) diffuse l'ensemble de ses services d'information à ses abonnés dans le Magreb, au Moyen-Orient et en Europe par le satellite Eutelsat.

b) Radiolocalisation

Un programme de positionnement et de suivi des bateaux par satellite est en cours de mise en place par le Ministère des pêches maritimes et de la marine marchande. Le programme permettra aussi l'échange d'informations entre bateaux.

Un projet de mise en place d'un système de gestion et de suivi des trains par satellite est à l'étude au sein du Ministère des transports dans le cadre du programme de modernisation des systèmes de transmission des données de l'Office national des chemins de fer.

B. Observation de la Terre

1. Accès aux données

Il existe actuellement des stations de réception des données du satellite météorologique METEOSAT, notamment au sein de la Direction de la météorologie nationale (DMN). Une station NOAA-HRPT a été également installée au sein de la DMN pour des études météorologiques. Une autre station de ce type est prévue au Centre royal de télédétection spatiale pour recevoir les données AVHRR, utiles dans les domaines agricole, forestier et océanographique.

Afin d'accéder aux autres données satellitaires d'observation de la Terre, le CRTS qui est chargé de distribuer les images satellitaires dans le Royaume, a établi des contrats avec les distributeurs internationaux d'images : SPOT IMAGE en France pour les données Spot, EURIMAGE en Italie pour les données NOAA, Landsat, ERS, etc.

2. Applications

Les projets intégrant la télédétection spatiale et les systèmes d'information géographique (SIG) continuent à être mis en place au sein du CRTS et dans différents départements ministériels. Ils répondent aux besoins en matière d'inventaire et de gestion des ressources naturelles, de protection de l'environnement et d'aménagement du territoire qui s'inscrivent dans les programmes nationaux et régionaux de développement.

Ces applications selon les stades de développement sont réalisées sous forme de projets pilotes sur des sites déterminés, de contrats pour des applications opérationnelles sur des régions définies ou d'envergure nationale, parfois avec des cofinancements extérieurs.

Dans le domaine des ressources naturelles et de l'environnement, on peut mentionner parmi les travaux ayant obtenu des résultats significatifs en 1996 :

- Le projet national d'introduction des données satellites dans les statistiques agricoles du pays conduit par le CRT et le Ministère de l'agriculture et de la mise en valeur agricole. Pour la campagne agricole 1995-1996, le projet a permis (pour la première fois au Maroc) d'estimer à partir des données

satellitaires la superficie plantée en céréales et la production céréalière avec des écarts inférieurs à 5 % par rapport aux méthodes conventionnelles du Ministère de l'agriculture;

- Le projet GEOSTAT de cartographie de la végétation et d'inventaire des parcours au Maroc avec le CRTS, le Ministère de l'agriculture et le Centre national d'études spatiales qui a donné des résultats satisfaisants. Actuellement, l'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS) et le CRTS cherchent des financements pour étendre cette étude aux trois zones d'action de l'OSS : Afrique du Nord (UMA), Afrique de l'Est (IGAD) et Afrique de l'Ouest (CILSS);
- Le projet SNAT de cartographie de l'occupation des sols de cinq grandes régions du Royaume, réalisé par le CRTS et la Direction de l'aménagement du territoire, dans le cadre du schéma national d'aménagement du territoire. Cette étude a permis d'établir des cartes au 1/100 000 et les inventaires statistiques correspondants (huit strates) sur une grande partie du territoire.

En matière de littoral et du domaine marin :

- Le projet SIGL (Système d'information géographique pour le littoral), qui vise la constitution d'une banque de données sur le littoral marocain, piloté par la Direction des ports (Ministère des travaux publics), a démarré sur un site pilote de la côte méditerranéenne;
- Le projet GERMA, de développement d'un système de gestion des ressources marines à base d'images satellitaires, est en cours de mise en place avec un cofinancement de l'Union européenne du Ministère des pêches maritimes et de la marine marchande (MPMMM) et du CRTS. À cet effet, le CRTS et le MPMMM ont signé en 1996 une convention pour la réalisation de ce projet.

En météorologie, des projets et des études régionales sont en cours de réalisation :

- Le projet "Al Moubarak", sur le phénomène atmosphérique dit "Oscillation Nord Atlantique" et dont l'objectif est de prévoir les tendances pluviométriques à moyenne échéance (trois mois). Ce projet est réalisé par la Direction de la météorologie nationale;
- Des études sur la relation océan-climat à l'échelle régionale sont réalisées au CRTS, utilisant les données altimétriques du niveau de mer fournies par le satellite Topex - Poséidon, les données de température de surface de la mer restituées à partir de NOAA et les données de vent obtenues à partir du satellite ERS.

3. Information, formation, recherche

Le CRTS continue ses actions de sensibilisation et d'information en organisant régulièrement des conférences, des expositions, des journées d'information, et en publiant des articles de vulgarisation et une lettre d'information nationale sur les activités spatiales.

Ces actions sont menées en faveur des décideurs, responsables et scientifiques mais aussi des jeunes. Le CRTS a ainsi signé en décembre 1996 une convention avec le Ministère de l'éducation nationale qui a pour objet l'initiation des jeunes à l'utilisation de l'espace, dans laquelle les deux partenaires s'engagent notamment à organiser annuellement la journée de l'espace.

En matière de formation continue, le CRTS poursuit l'organisation des modules courts d'une semaine et des écoles de deux semaines sur les applications de la télédétection spatiale et des systèmes d'information géographique dans les domaines qui intéressent en priorité le Royaume et la région. La participation de cadres africains et du Moyen-Orient est importante.

En complément de ses programmes de formation, le CRTS organise des formations ciblées, à la demande des utilisateurs. Ainsi, en mars 1997, il organise conjointement avec la FAO, l'Agence spatiale européenne et l'Institut des applications spatiales de la Commission européenne, un atelier national pour les décideurs du Ministère de l'agriculture sur l'utilisation de la télédétection spatiale et des SIG pour la gestion du domaine agricole.

D'autres sessions de formation continue offertes aux techniciens et ingénieurs de terrain sont dispensées à l'Institut agronomique et vétérinaire Hassan II. Elles peuvent aussi être organisées à la demande pour des thématiques précises. Des formations de durée plus étendue (quelques mois) sont dispensées dans le Centre de télédétection du Ministère de l'agriculture au profit des cadres et techniciens du Ministère. Par ailleurs, des cours de base en télédétection, des travaux de fin d'étude et de recherche sont menés régulièrement au sein de différentes écoles d'ingénieurs et universités, avec le soutien du CRTS.

4. Actions régionales - coopération Sud-Sud

Dans le cadre de sa politique régionale, le Maroc a continué en 1996 à mener des actions pour renforcer les échanges scientifiques et la coopération Sud-Sud en matière de télédétection spatiale afin d'élargir la communauté des utilisateurs dans les pays du Sud.

Ainsi, le CRTS intervient en tant qu'expert dans le montage du projet AFRICOVER de la FAO sur le continent africain. Il fait partie des groupes de travail chargés de mettre en place ce projet et a participé en 1996 aux divers ateliers de travail.

De même, le CRTS a organisé en mai 1996, conjointement avec le Centre national d'études spatiales (France), SPOT IMAGE, l'Agence spatiale européenne et EURIMAGE, une exposition sur le monde arabe vu de l'espace, à l'Institut du monde arabe à Paris. Cette exposition, qui a porté un nouveau regard original sur le monde arabe, réussissant à la fois la haute technologie et l'art, montrait les 22 capitales arabes vues à partir du satellite Spot, ainsi que de nombreuses régions observées par les satellites américains, européens ou russes. Cette exposition qui a duré un mois a connu un réel succès et a attiré un nombre important de visiteurs, scientifiques, étudiants et représentants des ambassades des pays arabes à Paris. Une journée a été réservée aux conférences sur le thème "technologies avancées pour un développement durable" animée par les différents organisateurs.

Le CRTS publie semestriellement la revue scientifique "Géoobservateur" qui contient des articles sur les travaux et recherches récemment menés dans les pays en développement à partir de la télédétection spatiale et des systèmes d'information géographique. Cette revue, distribuée à un prix symbolique, contient des applications pratiques et concerne essentiellement les thématiques des pays arides et semi-arides.

C. Technologie spatiale

Au Maroc, la technologie spatiale est un secteur d'activité récent, d'une importance capitale au niveau des retombées en transfert de technologie et pour les applications. Actuellement, l'infrastructure scientifique dans le domaine est au premier stade de son développement.

1. Réalisation d'un microsatellite

Le CRTS poursuit la réalisation du premier microsatellite national, à vocation expérimentale, qui sera lancé en orbite basse et dont la charge utile a pour fonction la messagerie et l'observation de la Terre. Ce travail est fait en collaboration avec l'Université technique de Berlin (TUB) qui met à la disposition du projet la plate-forme TUBSAT-C. L'intégration finale des sous-systèmes est prévue au cours de 1997.

Par ailleurs, le CRTS a entrepris des discussions et des démarches pour un lancement en orbite polaire ou quasi polaire.

2. Formation et recherche

Différents projets de recherche auxquels participent les universités et les institutions spécialisées sont menés ou en cours de mise en place :

- Un projet d'étude de faisabilité d'un minisatellite de télécommunications;
- Un projet d'étude de faisabilité d'une station de réception de satellites à vocation commerciale.

L'École Mohammadia d'ingénieurs (EMI) a introduit en 1992 les technologies spatiales au sein du Ministère de l'enseignement supérieur avec comme principal objectif l'acquisition d'un savoir-faire dans le domaine. Pour ce faire, une équipe pluridisciplinaire d'enseignants chercheurs a été formée aux techniques spatiales (charges utiles, plates-formes, segment sol, assurance produit des systèmes spatiaux, gestion de projets spatiaux...). Cette équipe a ensuite conduit l'étude de faisabilité d'un projet expérimental en collaboration avec des partenaires nationaux et le CNES français. Cette étude a été conclue par une revue de conception préliminaire évaluée positivement par un comité d'experts du CNES. L'activité spatiale à l'EMI a été récemment structurée par la création du Centre d'études spatiales pour la formation des cadres et la recherche scientifique.

En outre, l'Institut national des postes et télécommunications, en collaboration avec le CRTS, réalise des projets de recherche dans le domaine, en particulier sur les thèmes de la compression des données, des systèmes de radiodiffusion par satellite et des stations de réception.

3. Actions internationales

Le CRTS organise en 1997, conjointement avec l'Université internationale de l'espace et l'Université technique de Berlin, un atelier international pour l'initiation et la formation à la conception et au développement des microsateellites.

Par ailleurs, le CRTS est en discussion avec l'Académie internationale d'astronautique (IAA) pour tenir à Rabat en 1998 la conférence internationale sur les petits satellites, consacrée aux pays en développement d'Afrique et du Moyen-Orient. La participation du Bureau des affaires spatiales de l'ONU est envisagée.

D. Généralités et actions internationales

Dans le cadre du développement de ses activités de coopération et d'échanges, le Maroc continue à élargir son réseau international et à renforcer ses actions de coopération Nord/Sud.

Des conventions CRTS-CNES (France) et CRTS-ISRO (Inde) sont actuellement en discussion.

Le Maroc, via le CRTS, est devenu membre de la Fédération internationale d'astronautique (FIA) en octobre 1996 et de l'Université internationale de l'espace en mai 1996. Le CRTS est actuellement le bureau de liaison de l'Université internationale de l'espace au Maroc et dans la région.

Le Maroc, via le CRTS, publie régulièrement une lettre d'information sur les activités en télédétection spatiale, élargie en janvier 1997 à toutes les activités spatiales.

Dans le cadre de la troisième rencontre TOKTEN (transfert de technologie par le biais des chercheurs nationaux résidant à l'étranger), le Ministère des affaires étrangères et de la coopération a organisé, en collaboration avec le Centre royal de télédétection spatiale, des ateliers sur le thème : "Les utilisations de l'espace : enjeux pour le Maroc". Cette manifestation, qui s'est tenue à Rabat les 11 et 12 juillet 1996, a rassemblé des spécialistes et des experts marocains résidant à l'étranger ainsi que des compétences locales, en vue d'évaluer les enjeux nationaux, les besoins et la faisabilité de projets. Elle a été l'occasion de stimuler une réflexion coordonnée dans le domaine et les stratégies possibles, ainsi que sur les moyens de participation en synergie de toutes les expertises afin d'optimiser les travaux en cours et de mettre en place des projets futurs dans le domaine. Les travaux se sont

déroulés sous forme d'ateliers sur trois thèmes : télécommunications spatiales, télédétection et exploration, astrophysique et astronomie et industries spatiales. Les participants ont clôturé les débats par une série de recommandations et de conclusions qui ont été marquées par la mise en place d'un groupe de suivi composé d'experts nationaux et expatriés qui veillera à renforcer le développement des activités spatiales au Maroc.

En octobre 1997, le CRTS organisera à Rabat, avec l'association EURISY, le Conseil de l'Europe, la Commission européenne, l'Agence spatiale européenne et d'autres agences spatiales nationales européennes, un colloque sur les "techniques spatiales pour les risques majeurs" sur la région euroméditerranéenne. Ce forum présentera les derniers résultats obtenus à l'échelle internationale concernant les possibilités d'utilisation des technologies spatiales (télécommunications, télédétection, météorologie, localisation, navigation, etc.) pour prévenir les catastrophes ou en atténuer les effets, particulièrement les inondations, les feux de forêt, la désertification et les criquets.

FÉDÉRATION DE RUSSIE

[Original : Russe]

Les activités spatiales menées par la Fédération de Russie en 1996 ont été entreprises dans le cadre du programme spatial fédéral ainsi que des accords internationaux en matière de coopération scientifique et technique et de commerce.

En 1996, le programme spatial fédéral prévoyait principalement des activités en rapport avec l'exploration et l'utilisation de l'espace extra-atmosphérique à des fins scientifiques et techniques, comme dans le but de renforcer la sécurité du pays et d'intensifier les activités de coopération internationale.

Les tâches prioritaires étaient :

- L'application des accords internationaux relatifs à la construction de station spatiale internationale et à la recherche planétaire;
- La définition d'un programme de vols habités sur orbite et l'amélioration des procédés technologiques utilisés pour la production de nouveaux matériaux et substances de très grande pureté dans l'espace;
- La recherche fondamentale dans le domaine de l'astrophysique, de la planétologie, de la physique solaire et des interactions Soleil-Terre;
- Le maintien d'un système de communication mondial et la retransmission de programmes de télévision sur tout le territoire de la Fédération de Russie;
- La surveillance de l'environnement, les secours aux navires et aux aéronefs en difficulté, la surveillance et la gestion des catastrophes, l'exploration des ressources naturelles, la transmission de données météorologiques et la communication, à toute heure du jour, de coordonnées et de références temporelles d'une haute précision.

Au cours des onze premiers mois de 1996, 29 objets spatiaux divers ont été lancés dans l'espace, à savoir :

- Huit satellites de la série Cosmos (de Cosmos 2327 à Cosmos 2334);
- Deux engins habités de la série Soyouz TM (Soyouz TM-23 et Soyouz TM-24);
- Trois engins cargos automatiques de la série Progress (Progress M-31, Progress M-32 et Progress M-33);

- Le module de recherche Priroda pour la station habitée Mir;
- Neuf satellites de télécommunication et de télévision, dont trois Gonets-D1, deux Gorizont, un Ekspres, un Molniya-1, un Molniya-3 et un Raduga, ainsi qu'un satellite Prognoz-M2 (Fédération de Russie) pour l'exploration de l'espace, auxquels il convient d'ajouter plusieurs lancements commerciaux : Astra-1F (SES, Luxembourg), Magion-5 (République tchèque), MSAT (Argentine), INMARSAT-3 (Inmarsat) et UNAMSAT-B (Mexique).

La mise sur orbite des divers objets spatiaux susmentionnés a été effectuée au moyen de 24 lanceurs de types Proton, Soyouz, Zenith, Molniya, Tsiklon et Cosmos.

À plusieurs occasions, un même lanceur a placé sur orbite plusieurs satellites, à savoir :

19 février 1996 — Mise sur orbite par une fusée Tsiklon de trois satellites Gonets et de trois satellites Cosmos;

29 août 1996 — Mise sur orbite par une fusée Molniya du satellite Prognoz-M2 et des sous-satellites Magion-5 (République tchèque) et MSAT (Argentine);

5 septembre 1996 — Mise sur orbite par une fusée Cosmos d'un satellite Cosmos et du sous-satellite UNAMSAT-B (Mexique).

La mission Mars-96, lancée le 16 novembre 1996, a échoué.

A. Programme de vols spatiaux habités

Le 12 avril 1996 a marqué le 35ème anniversaire du vol historique de Youri Gagarine. Par ailleurs, le 13 mai 1996, le 50ème anniversaire de la conquête spatiale a été célébré en Fédération de Russie.

Les exploits des cosmonautes russes ont été symbolisés par le 10ème anniversaire d'activité ininterrompue de la station spatiale Mir, dont l'unité de base a été placée sur orbite le 20 février 1986.

En 1996, les activités en rapport avec la station de recherche scientifique Mir se sont poursuivies dans le cadre des 20ème, 21ème et 22ème expéditions principales (EO-20, EO-21 et EO-22), ainsi que des accords de coopération internationaux avec la National Aeronautics and Space Administration des États-Unis d'Amérique (NASA), l'Agence spatiale européenne (ESA) et le Centre national d'études spatiales français (CNES).

La 20ème expédition principale a commencé le 3 septembre 1995 avec le lancement de Soyouz TM-22 avec un équipage composé de Youri Gidzenko (commandant), Serguei Avdeev (ingénieur de vol) et Thomas Reiter (astronaute et chercheur de l'ESA).

Initialement, la 20ème expédition principale devait durer 135 jours (c'est-à-dire jusqu'au 16 janvier 1996), mais la mission s'est en fait poursuivie pendant 179 jours (c'est-à-dire jusqu'au 29 février 1996), la mission STS-74 de la navette spatiale américaine Atlantis ayant permis de compléter la charge utile apportée à la station spatiale Mir par les vaisseaux de transport Progress M-29 et Progress M-30. En novembre 1995, la navette spatiale Atlantis s'est amarrée à la station Mir et a effectué un bref vol avec celle-ci dans le cadre du programme Mir-NASA.

La 20ème expédition principale a présenté plusieurs caractéristiques particulières, à savoir la présence parmi les membres d'équipage tout au long de la période de travail dans la station d'un astronaute et chercheur de l'ESA; l'amarrage de la navette spatiale Atlantis STS-74 au module Kristall de la station spatiale; l'arrivée des trois engins de transport Progress-M; et trois sorties dans l'espace qui ont duré au total huit heures et cinquante et une minutes.

Lors de cette expédition, l'astronaute de l'ESA a participé aux opérations de contrôle de vol et dans la station, ainsi qu'à plusieurs études et expériences, notamment dans le cadre du programme Euromir-95 qui prévoit en particulier la réalisation de diverses opérations sur la surface extérieure de la station.

Le programme Euromir 95 fait partie intégrante des activités entreprises conjointement par la Fédération de Russie et divers pays d'Europe occidentale dans le cadre de l'accord de coopération concernant la station spatiale habitée et les systèmes de transport spatiaux. Il prévoit en particulier la réalisation d'un certain nombre d'expériences médicales dans des domaines tels que le métabolisme, l'appareil vestibulaire, les tissus osseux, le système respiratoire et cardiovasculaire, etc.

Le niveau de rayonnement à bord de la station Mir a été mesuré et l'effet de ces rayonnements sur le bon fonctionnement des instruments embarqués a été étudié.

La poussière et les débris cosmiques, l'environnement spatial autour de la station et les effets de rayonnement ultraviolet sur les molécules organiques ont été étudiés afin de déterminer le comportement de divers matériaux dans l'espace.

Au total, plus de 520 expériences scientifiques ont été réalisées dans le cadre du programme Euromir-95 au moyen d'équipements d'une masse totale de 497 kg apportés par les engins de transport Progress M-28, Progress M-29 et Soyouz TM-22.

Pour ce qui est du programme de maintenance de la station orbitale, l'équipage de la 20ème expédition principale a effectué les opérations de chargement et de déchargement des engins Progress M-29 et M-30 lancés le 8 octobre et le 18 décembre 1995, respectivement.

Du 15 au 18 novembre 1995, la station spatiale Mir et la navette Atlantis STS-74 ont réalisé un vol commun au cours duquel ont été effectuées les opérations suivantes :

- Approche et amarrage d'Atlantis au module Kristall de la station Mir;
- Déchargement et installation sur le module Kristall d'une section destinée aux futures opérations d'amarrage de la navette spatiale;
- Installation sur la surface externe du module d'amarrage de deux panneaux solaires en vue de leur installation ultérieure sur le module Kvant;
- Livraison à la station spatiale de matériel scientifique, d'eau potable et d'eau distillée, de nouveaux vêtements pour les cosmonautes ainsi que d'autres équipements;
- Réalisation d'un programme commun de recherche et d'expérience, en particulier d'études visant à déterminer le niveau sonore à bord de la station Mir, la stabilité de l'orientation relative de la station Mir et de la navette Atlantis lorsque les deux engins sont amarrés ensemble, et l'état de l'eau non recyclée et recyclée du système d'habitation de la station;
- Désamarrage de la navette Atlantis, qui a ensuite tourné deux fois autour de la station Mir afin d'inspecter l'état de ses éléments extérieurs;
- Retour sur Terre à bord d'Atlantis des engins d'enregistrement sur lesquels figuraient les résultats des travaux de recherche, ainsi que d'autres appareils scientifiques et matériel russes.

L'expédition principale suivante, c'est-à-dire la 21ème, a commencé le 21 février 1996 avec le lancement Soyouz TM-23 avec à son bord deux cosmonautes russes : Y.I. Onufrienko (commandant) et Y.V. Ousachev

(ingénieur de vol). Soyouz TM-23 s'est amarré à la station Mir le 23 février 1996, et les équipages des 20ème et 21ème expéditions principales, soit cinq cosmonautes en tout, ont travaillé ensemble à bord de la station orbitale pendant six jours.

La 20ème expédition principale a pris fin avec l'atterrissage, le 29 février 1996, dans la région prévue, de Soyouz TM-22 ramenant à son bord les cosmonautes Y.P. Gidzenko, S.V. Avdeev et Thomas Reiter.

La 21ème expédition principale a duré 194 jours. Elle a été marquée par le troisième amarrage de la navette spatiale avec la station Mir en mars 1996 (la navette Atlantis STS-76 a été lancée le 22 mars 1996), et par l'arrivée des engins de transport Progress M-31 et Progress M-32.

La navette Atlantis (STS-76) a amené à bord de la station Mir l'astronaute américaine Shannon Lucid. Lors de son séjour à bord, celle-ci a effectué, en temps que membre de la 21ème expédition principale, les travaux normalement réalisés par un astronaute, ainsi que des travaux de recherche scientifique.

La navette Atlantis avait amené dans sa soute le module SPACEHAB, qui a été amarré à la station Mir pendant cinq jours pour un premier vol conjoint. Pendant que la navette Atlantis et la station Mir étaient amarrées, les astronautes Linda Godwin et Michael Clifford sont sortis dans l'espace afin d'installer sur la surface extérieure de la station trois instruments qui avaient été amenés par Atlantis et de vérifier l'état des unités fonctionnelles de la future station spatiale internationale. Lors du vol d'Atlantis, diverses opérations ont été réalisées au moyen d'une version simplifiée du matériel qui sera utilisé en cas de situation d'urgence lors de marches dans l'espace.

Le 26 avril 1996, l'équipage de la 21ème expédition principale a réceptionné le module Priroda qui amenait 936 kg d'équipement scientifique à l'intention des astronautes/chercheurs des États-Unis à bord de la station Mir, du matériel russe pour les expériences réalisées au nom de l'Agence spatiale russe, et du matériel scientifique de l'ESA.

L'incorporation du module de recherche Priroda au complexe spatial Mir représentait la dernière étape de la constitution d'une station spatiale permanente sur orbite composée de cinq modules spécialisés et d'une unité de base.

Le programme de recherche scientifique réalisé lors de la 21ème expédition a porté sur l'étude des fonctions vitales de l'organisme humain, la microgravité, la recherche biologique fondamentale, les techniques de pointe et les sciences de la Terre.

Youri Onufrienko et Youri Ousachev ont travaillé à bord de la station Mir pendant plus de six mois avec, pendant cinq mois, la participation de l'astronaute de la NASA Shannon Lucid. Au cours de cette période, ils ont réalisé des recherches et des expériences dans le cadre du programme scientifique russe ainsi que du projet international Mir-NASA. Les cosmonautes russes sont sortis cinq fois dans l'espace afin de fixer à l'extérieur de la station un nouveau bras de chargement télescopique ainsi que de nouveaux instruments scientifiques, et ont transféré un panneau solaire, équipé d'éléments photoélectriques fabriqués aux États-Unis, depuis l'unité d'amarrage jusqu'au module astrophysique Kvant.

Le 17 août 1996 devait être lancé l'engin Soyouz TM-24 avec l'équipage de la 22ème expédition principale composé de Gennady Manakov (commandant), Pavel Vinogradov (ingénieur de vol) et Claudie André-Deshays, spationaute, médecin et chercheur du CNES (France). Toutefois, en raison d'une indisposition de Gennady Manakov, l'équipage initialement prévu a été remplacé par Valery Korzun (commandant), Alexandre Kaleri (ingénieur de vol) et, toujours, Claudie André-Deshays comme spationaute et chercheur. Soyouz TM-24 a été lancé le 17 août 1996, la durée prévue de la 22ème expédition principale étant de 192 jours. La spationaute et chercheur française est restée 14 jours à bord de la station Mir.

Au cours d'une période de deux semaines, c'est-à-dire du 16 au 30 août 1996, six individus venant de trois pays différents ont travaillé à bord de la station Mir : deux membres de la 21ème expédition principale, une astronaute et chercheur des États-Unis, deux membres russes de la 22ème expédition principale et la spationaute et

chercheur française. Les cosmonautes russes de la 21ème expédition ainsi que la spationaute française ont terminé le programme de la 21ème expédition le 30 août 1996 et sont retournés sur Terre à bord de Soyouz TM-23.

Il avait été prévu, dans le cadre du programme commun Mir-navette spatiale, que l'astronaute Shannon Lucid retournerait sur Terre avec la navette en août 1996 après un séjour de cinq mois à bord de la station Mir. Toutefois, le lancement d'Atlantis STS-79 a été reporté du 1er août au 12 septembre 1996 en raison des problèmes techniques apparus sur les réservoirs de combustible solide lors du lancement, en juin 1996, de la navette STS-78. Le lancement d'Atlantis STS-79 a été par la suite reporté encore deux fois, d'abord au 14 septembre 1996 puis au 16 septembre 1996 en raison de conditions météorologiques défavorables dans la région du Centre spatial Kennedy en Floride.

L'astronaute et chercheur Shannon Lucid a poursuivi ses travaux, qui avaient commencé lors de la mission commune station Mir-navette spatiale, avec l'équipage russe de la 22ème expédition principale jusqu'à l'arrivée en septembre de la navette Atlantis STS-79. Du fait de ces retards successifs, Shannon Lucid est restée à bord de la station Mir six mois au lieu de cinq et a ainsi établi un nouveau record mondial féminin de séjour dans l'espace.

Compte tenu des divers reports, Atlantis STS-79 a été lancé le 16 septembre 1996 et s'est amarré à la station Mir trois jours plus tard, c'est-à-dire le 19 septembre 1996. La mission commune Atlantis-Mir a duré cinq jours, au cours desquels les activités suivantes ont été réalisées :

- Approche de la navette Atlantis et amarrage à la station Mir;
- Arrivée dans la station Mir de l'astronaute américain John Blaha;
- Réalisation d'un programme commun d'expériences et de recherches;
- Livraison à la station d'éléments pour le système de survie, ainsi que d'instruments et de matériels consommables russes;
- Retour sur Terre de l'astronaute américaine Shannon Lucid;
- Retour sur Terre des systèmes d'enregistrement avec les résultats des travaux de recherche réalisés.

La station orbitale Mir est actuellement habitée par l'équipage de la 22ème expédition principale, c'est-à-dire deux cosmonautes russes - le commandant Valery Gregorevich Korzun et l'ingénieur de vol Alexandre Yurevich Kaleri - et un deuxième ingénieur de vol, l'Américain John Blaha. Le colonel Blaha est le troisième astronaute américain à réaliser des expériences scientifiques à l'occasion de ce long vol orbital, et poursuit actuellement ses recherches à bord de la station Mir. Ainsi, depuis mars 1996, il y a toujours eu un astronaute de la NASA à bord de la station Mir.

John Blaha devrait revenir sur Terre à bord de la navette Atlantis STS-81, dont la mission est prévue pour la fin janvier 1997.

B. Programmes d'application des techniques spatiales

1. Communications spatiales, transmission de programmes de télévision et navigation

Le réseau orbital de communications spatiales, de télévision et de navigation se compose de satellites Gorizont (communications et télévision), Ekspress (communications et télévision), Ekran-M (télévision) et Nadezhda (navigation et sauvetage) ainsi que du système GLONASS.

En 1996, le système de communications à longue distance par téléphone et télégraphe a été maintenu en opération, de même que la retransmission des programmes de radio et de télévision et la transmission de données pour le compte de divers secteurs et organismes officiels de la Fédération de Russie. Les communications internationales ont continué à être assurées par les satellites Gorizont, Ekspress, Gals et Ekran-M. Deux satellites de la série Gorizont et un satellite de la série Ekspress ont été placés sur orbite géostationnaire les 25 janvier 1996, 25 mai 1996 et 26 septembre 1996, respectivement.

Un satellite de la série Molniya-1 a été placé sur orbite le 14 août 1996 afin d'assurer le bon fonctionnement du système de communication téléphonique et télégraphique à longue distance, de même que la retransmission des programmes de télévision vers divers points de réception du réseau Orbita, pour des activités de coopération internationale comme pour d'autres raisons économiques.

Trois engins Gonets-D1 ont été placés sur orbite le 19 février 1996 en vue de constituer un système de communication par satellite sur orbite terrestre basse.

Le système de navigation mondial GLONASS utilisé par des avions civils, des navires marchands et des navires de pêche, ainsi que par d'autres secteurs de l'économie, est resté en activité en 1996.

Le système GLONASS se compose maintenant de 25 satellites de la série Cosmos, dont 21 sont effectivement en service et 4 qui font actuellement l'objet de contrôle et de vérification.

Les satellites Nadezhda ont continué d'être utilisés dans le cadre du système international COSPAS-SARSAT de repérage et de sauvetage des navires et des avions en difficulté.

2. Télédétection, observation météorologique et surveillance de l'environnement

Les priorités en matière de surveillance de l'environnement naturel de la Terre sont les suivantes :

- Surveillance des facteurs déterminant le climat;
- Surveillance de l'environnement;
- Surveillance des catastrophes naturelles et anthropiques;
- Gestion rationnelle des ressources naturelles.

La Fédération de Russie a affecté aux opérations actuelles de surveillance les satellites suivants : Météor-2, Météor-3, Ressours-01, Okéan-01, Ressours-F1, Ressours-F2, Oblik et Elektro. Des photographies de la surface de la Terre sont prises depuis la station orbitale habitée MIR.

La mise au point, la fabrication et l'exploitation d'équipements spatiaux de télédétection plus perfectionnés ont pour but de permettre une coopération mutuellement avantageuse avec d'autres pays et organisations ayant une grande expérience de la fabrication et de l'utilisation d'équipements analogues. Cela suppose l'instauration de formes efficaces et économiques de coopération multilatérale dans le domaine de la surveillance de l'environnement et des alertes en cas de catastrophes.

Dans un premier temps les formes utiles de coopération internationale seront l'échange d'informations spatiales et l'élaboration conjointe de projets internationaux prévoyant l'intégration des ressources spatiales nationales dans un système international unique et général de télédétection.

Les questions relatives à l'environnement, à l'exploitation rationnelle des ressources naturelles et à la mise en place d'un système d'alerte en cas de catastrophes naturelles et autres situations revêtant le caractère d'une catastrophe ont pris une importance considérable. Des travaux sont menés dans ce domaine afin de concevoir ou

de moderniser des systèmes tout-temps et à haute résolution d'observation de la Terre, et d'utiliser le complexe militaire, dans le cadre du processus de conversion, pour résoudre certains problèmes économiques.

Le principal problème que pose l'exploitation des résultats de la télédétection demeure le retard enregistré dans la création et le développement de systèmes de réception et de traitement des données au sol.

Si les données recueillies par satellite sont utilisées efficacement pour analyser et prévoir le temps, des recherches sont menées en vue de la mise au point et du perfectionnement de techniques de réception des données hydrométéorologiques et des données sur les ressources naturelles.

Le satellite Okéan-01 surveille régulièrement la situation des glaces dans les mers intérieures de la Russie; des cartes de la surface des glaces sont établies une fois par semaine pour l'ensemble de l'océan Arctique (sur la base des images satellitaires dans le visible, l'infrarouge et en hyperfréquence) et sont rapidement communiquées aux utilisateurs pour les aider à planifier et à mener des opérations en mer et pour d'autres activités économiques, telles que la pêche, l'exploration et l'extraction minière sur le plateau continental, ainsi que l'établissement de prévisions concernant les glaces.

On a, en se basant sur le traitement thématique des informations radiophysiques envoyées par le satellite Okéan-01, utilisé régulièrement les données sur la vitesse des vents à la surface de la mer dans des zones de fortes précipitations afin de prévoir avec une plus grande précision les événements dangereux au-dessus de la surface des mers.

Les champs de température à la surface de l'océan Indien sont régulièrement calculés à l'aide des données infrarouges envoyées par le satellite Elektro.

Dans le domaine de l'agrométéorologie par satellite, les travaux se poursuivent pour assurer un service rapide aux utilisateurs de différents niveaux en leur fournissant des informations sur l'état des surfaces ensemençées - informations résultant du traitement et de l'interprétation des données envoyées par les satellites météorologiques. La technique de traitement et d'interprétation des informations numériques et des données fournies par les satellites obtenues au sol pour évaluer l'état et le rendement des cultures - qui est appliquée dans le cadre d'un système opérationnel expérimental (régime en temps réel) - permet, pendant la saison de végétation, d'effectuer une analyse qualitative et quantitative de l'état des cultures dans 25 régions de la Fédération de Russie.

En 1996, des recherches ont été menées dans le cadre d'un projet conjoint ESA-RSA, sur la possibilité de surveiller la couverture glaciaire grâce à des données transmises par le radar à antenne latérale du satellite Okéan-01 et par le satellite ESA ERS-1 (surveillance par radar satellitaire de l'état des glaces, en temps réel, sur la trace de la mer du Nord).

3. Techniques spatiales

Les études entreprises dans le domaine des techniques spatiales et de la physique de l'apesanteur ont pour but d'obtenir, dans des conditions de microgravité, de nouvelles matières organiques et inorganiques et de perfectionner les techniques et l'équipement nécessaires pour leur production, notamment commerciale. L'utilisation, à cette fin, de vaisseaux spatiaux habités et non habités a permis de produire des cristaux ayant des propriétés impossibles à obtenir sur Terre, et d'avoir ainsi la réserve scientifique et technique nécessaire pour assurer le passage d'une production expérimentale à une production industrielle de matériaux dans l'espace. Le principal objectif de la mise en place de ce complexe spatial est d'achever la mise au point de techniques élémentaires de fabrication de pièces expérimentales pour des semi-conducteurs et d'autres produits destinés à des applications industrielles pratiques.

Pour le programme sur les techniques spatiales, la Fédération de Russie recourt aux engins Photon avec la participation des pays membres de l'ESA. Les semi-conducteurs fabriqués dans des conditions de microgravité (tellure de cadmium, arsénure de gallium, oxyde de zinc, silicium, etc.) ont des propriétés qui les rendent de 50 à 70

fois supérieurs à leurs analogues terrestres. Les préparations biologiques obtenues sont cinq à dix fois plus pures que ce que l'on obtient sur Terre.

Par ailleurs, des travaux sont menés en vue de la production d'appareils de la nouvelle génération Nika-T, afin de poursuivre la recherche et la production expérimentale/industrielle de matériaux nouveaux dans des conditions de microgravité.

C. Programmes de recherche spatiale

Les recherches fondamentales sur les corps célestes et l'espace extra-atmosphérique contribuent à améliorer notre connaissance de l'univers, des processus qui s'y déroulent et de leur impact sur la Terre. Elles aideront à poursuivre les activités de l'homme dans l'espace et sur les corps célestes et serviront de base aux futurs vols habités vers Mars.

Un programme d'expériences en vol est mené avec succès à l'observatoire orbital Granat. Au cours de sept années de fonctionnement, l'observatoire a étudié dans le détail des dizaines de sources galactiques et extragalactiques représentant des trous noirs possibles, des étoiles à neutrons (sources éruptives de rayons X et pulsars à rayons X), des novae à rayons X, des amas galactiques et des quasars; un certain nombre d'objets extrêmement intéressants et inconnus à ce jour ont été découverts. Pour la première fois, des sources d'émission de rayons gamma résultant de l'annihilation de positroniums ont été localisées.

L'observatoire fonctionne actuellement en régime de balayage et continue de transmettre des informations précieuses.

L'étude du Soleil a une importance scientifique exceptionnelle. Le Soleil est en effet notre principale source d'énergie et le "générateur" de tous les processus naturels fondamentaux qui se déroulent sur Terre et dans l'espace circumterrestre. C'est l'étoile, en outre, la plus facile à étudier puisqu'on peut l'observer depuis la Terre comme un objet lointain.

Le Soleil et sa couronne constituent un gigantesque laboratoire naturel pour l'étude des propriétés fondamentales de la matière à l'état de plasma. Les recherches menées dans les satellites de la série AUOS (station orbitale universelle automatique) à l'aide de nouveaux instruments scientifiques perfectionnés permettent de faire beaucoup mieux connaître les mécanismes des éruptions solaires, de localiser les régions actives du Soleil et de rechercher de façon fiable les signes avant-coureurs des éruptions solaires. Toutes ces observations constituent une base permettant de faire des prévisions fiables de l'activité solaire. Un autre domaine de recherche, l'hélioséismologie, est fondé sur l'enregistrement des oscillations mécaniques du Soleil. Les données obtenues permettront de disposer d'informations qualitatives nouvelles pour la construction de modèles scientifiquement rationnels de la structure interne de l'astre.

Le programme de recherches scientifiques sur le Soleil se poursuit dans le cadre du projet international Coronas-I (recherches sur des processus dynamiques du Soleil actif et les propriétés des rayonnements cosmiques solaires et du rayonnement solaire électromagnétique dans le domaine des ondes radio, du visible, de l'ultraviolet, des rayons X et des rayons gamma). Ce projet permettra de localiser les régions actives du Soleil et de rechercher les signes précurseurs des éruptions solaires et, par conséquent, de disposer de prévisions fiables sur le niveau de l'activité solaire.

Les travaux se poursuivent également dans le cadre du projet international APEX (AOUOS-3), qui a commencé en 1991 avec le lancement du satellite Intercosmos-25 et du satellite secondaire Maguion-3, et dont l'objectif est d'étudier l'incidence des flux d'électron et des faisceaux de plasma modulés artificiellement sur la ionosphère et la magnétosphère terrestres. On est en train de traiter les informations précieuses fournies par ces recherches en vue de déterminer si le phénomène obéit à une loi.

Dans le cadre du projet international Interball, a été lancé le 29 août 1996 le satellite Prognoz-M2 N2 (sonde aurorale), en même temps que les satellites secondaires Maguion-5 (République tchèque) et le microsatellite MSAT (Argentine), afin de compléter le satellite Prognoz-M2 N1 (sonde de la queue de la magnétosphère) et le satellite secondaire Maguion-4 mis en orbite en août 1995. Ce système satellitaire permet de mener des recherches fondamentales à long terme sur les processus résultant de l'action du rayonnement solaire dans la magnétosphère (partie antérieure et queue) de la magnétosphère terrestre. Ces recherches font partie intégrante du programme international d'étude de la nature et des mécanismes de l'interaction Soleil-Terre à l'aide de satellites et d'observatoires au sol dans divers pays.

La station a été équipée d'instruments scientifiques mis au point par des scientifiques et des spécialistes d'Allemagne, d'Autriche, de Bulgarie, du Canada, de Cuba, de la Fédération de Russie, de Finlande, de France, de Hongrie, d'Italie, du Kirghizistan, d'Ouzbékistan, de Pologne, de République tchèque, de Roumanie, du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, de Slovaquie, de Suède, d'Ukraine, ainsi que de l'Agence spatiale européenne.

Les résultats des recherches sont très prometteurs car ils apportent la preuve que des changements se produisant dans la magnétosphère terrestre entraînent des modifications de la pression atmosphérique, l'apparition de sécheresses, des vagues de froid dans diverses régions du monde, ainsi que la formation de cyclones. Il y a une corrélation entre ces phénomènes et les fluctuations des populations animales, les cycles épidémiques, les rendements agricoles et les changements climatiques. L'étude et la mise en évidence des lois et des mécanismes de l'interaction entre le comportement du Soleil et le plasma circumterrestre permettront de mieux comprendre le "secret" de la vie sur Terre.

En 1996, il était prévu d'entreprendre le grand projet scientifique international Mars-96 consacré à l'étude du système solaire. Il était envisagé de lancer un engin spatial vers Mars, de le placer en orbite autour de la planète, et de lâcher vers celle-ci deux petites stations devant se poser à sa surface et deux pénétrateurs afin de poursuivre l'étude des propriétés physiques et chimiques des couches de l'atmosphère, de la surface et de la couche subsuperficielle. Le largage des petites stations devait avoir lieu quatre ou cinq jours avant l'arrivée autour de Mars et celui des pénétrateurs sept à vingt-huit jours après l'arrivée.

De nombreux organismes scientifiques et industriels russes ont participé aux travaux concernant cet engin spatial. La principale organisation chargée de l'engin orbital était le groupement de recherche et de production Lavotchine, tandis que l'Institut de recherche spatiale de l'Académie des sciences russe s'occupait de l'ensemble des instruments scientifiques de l'engin orbital et des petites stations. Enfin, l'Institut Vernadsky de géochimie et de chimie analytique était responsable de l'instrumentation scientifique des pénétrateurs.

Pour la partie scientifique du programme, de nombreux spécialistes étrangers avaient été associés à la mise au point, à la fabrication et à l'installation des instruments scientifiques.

Dans la nuit du 16 au 17 novembre 1996, la station interplanétaire non habitée équipée d'un propulseur d'appoint a été mis par la fusée porteuse Proton sur orbite autour de la Terre. Après le premier allumage du système de propulseur d'appoint d'engin spatial a été transféré normalement sur une orbite circulaire. À la fin de la première révolution, un deuxième allumage du moteur du propulseur d'appoint devait transférer la station Mars-96 sur sa trajectoire de vol vers Mars. Mais, le deuxième allumage du propulseur n'a pas fourni l'impulsion nécessaire et la station Mars-96 est restée en orbite. Le propulseur d'appoint s'est ensuite séparé de l'engin, puis les deux objets sont entrés dans les couches denses de l'atmosphère, où ils se sont désintégrés, et leurs fragments sont tombés dans l'océan Pacifique.

Les recherches sur les problèmes biomédicaux de l'activité spatiale se sont poursuivies. Outre les études menées dans la station Mir ou à l'aide de l'engin spatial Bion, des travaux de recherche pure et appliquée sont entrepris dans le domaine de la biologie et de la médecine spatiales, et des expériences de radiophysique et de radiobiologie sont faites sur des spécimens biologiques, qui sont ramenés sur Terre. Les engins spatiaux de type Bion sont exploités depuis 1973, et le lancement du prochain est en préparation. Les expériences réalisées à l'aide de Bion, auxquelles participent des spécialistes des États-Unis, de la France, du Canada et de l'ESA, permettent de faire des recherches neurophysiologiques approfondies sur les mécanismes responsables des troubles vestibulaires et des modifications du système cardio-vasculaire. Ces expériences visent à obtenir des données de base concrètes

en vue de permettre à l'homme de passer de longues périodes dans des conditions de vol spatial (sûreté radiologique, contraintes sur l'appareil locomoteur, détermination du mécanisme des troubles vestibulaires et modifications du système cardio-vasculaire et mise au point de méthodes permettant de les prévenir ou de les traiter).

D. Coopération internationale

L'un des éléments les plus importants du programme spatial russe est la coopération internationale qui, dans le système de division internationale du travail qui est en train de se mettre en place dans le domaine spatial, est appelé à aider les États à gérer leurs ressources budgétaires, accélérer le progrès scientifique et technique et veiller à ce que les résultats des activités spatiales soient exploitées de manière constructive au bénéfice de toute l'humanité.

En Fédération de Russie, l'Agence spatiale russe et plusieurs ministères et administrations intéressés participent au programme de développement de la coopération internationale avec d'autres pays, ainsi que des organisations internationales.

Des relations de travail ont été établies entre des entreprises et organisations russes et un certain nombre des principaux consortiums internationaux et entreprises aérospatiaux du monde.

Les activités spatiales internationales de la Fédération de Russie couvrent actuellement presque tous les domaines de son programme spatial fédéral; elles contiennent en effet : la recherche spatiale fondamentale, des recherches et des expériences sur la station habitée Mir auxquelles participent des astronautes étrangers, la création d'une station spatiale internationale, l'utilisation d'équipements russes pour le lancement de charges utiles étrangères, la biologie et la médecine spatiales, la science des matériaux et la météorologie, les communications et la navigation spatiales, les moyens de lancement et l'infrastructure spatiale et au sol, l'étude des satellites des ressources naturelles terrestres et de l'environnement depuis l'espace, et l'utilisation de l'espace comme base de production expérimentale/industrielle.

On trouvera ci-après les exemples concrets des activités de coopération internationale de la Fédération de Russie dans divers domaines de l'activité spatiale :

- Lancement avec succès en 1996 des satellites étrangers INMARSAT-3 et Astra-1F par la fusée porteuse russe Proton;
- Exécution, conformément au calendrier, d'un programme de vols internationaux habités à bord de la station orbitale russe Mir avec la participation d'astronautes français et américains et de l'ESA;
- Achèvement réussi de programmes internationaux de recherche spatiale dans les domaines de l'astrophysique (Interball), de la biomédecine (Bion) et de la météorologie spatiale (Météor-3);
- Exécution d'un certain nombre de projets internationaux dans les domaines de la télédétection (Scarab), de la science des matériaux dans l'espace (Photon), des communications et de la navigation (SESAT et COSPAS/SARSAT).

Une loi sur l'activité spatiale est actuellement en vigueur en Fédération de Russie et des travaux ont été entrepris pour établir un cadre législatif et réglementaire intégré afin d'attirer les investissements de partenaires étrangers sur une base mutuellement avantageuse et de permettre aux entreprises russes de pénétrer largement le marché spatial mondial.

Avec l'entrée en vigueur de la loi sur l'activité spatiale et des décrets et règlements du Gouvernement russe qui définissent les clients de l'État, réglementent l'appui et les garanties de l'État aux investisseurs étrangers et introduisent un régime de licences pour les activités spatiales, on observe une tendance régulière à l'augmentation du nombre de contrats concernant des projets internationaux complexes dans le domaine spatial exigeant des garanties et toute l'attention requise de la part des clients de l'État comme de l'État lui-même.

Des contrats de ce type ont été conclus avec la NASA pour les travaux sur la station Mir et la station spatiale internationale, et entre le Centre spatial scientifique et de fabrication de fusées M.V. Khrounitchev et la société Boeing pour la planification, la mise au point et la fabrication d'un module fonctionnel de transport de charges pour la station spatiale internationale.

Par suite du développement de la coopération entre la Russie et ses partenaires étrangers au cours de la période 1993-1995, plus de 80 contrats et accords ont été conclus et signés et 10 coentreprises ont été créées avec des sociétés étrangères dans le secteur spatial et des fusées.

Une de ces coentreprises, activement impliquée dans les activités spatiales, est la société International Launch Services, qui propose des services commerciaux liés aux lancements sur la fusée porteuse russe Proton.

En juin 1996, l'agence spatiale russe et le Centre national scientifique TsSKB-Progress (Centre spatial de Samara), ainsi que les sociétés françaises Aérospatiale et Arianespace ont créé une société commune par actions pour l'utilisation commerciale de la famille de fusées porteuses Soyouz.

Le programme spatial de la Fédération de Russie prévoit, avec l'appui du gouvernement par le biais de l'Agence spatiale russe, un développement et une expansion de la coopération internationale dans le domaine spatial, qui prendrait les formes suivantes :

- Fourniture de services lors du lancement d'engins spatiaux étrangers à l'aide de moyens russes de mise en orbite;
- Installation d'instruments scientifiques appartenant à des clients étrangers à bord d'engins spatiaux russes pour mener des recherches scientifiques et techniques;
- Utilisation de satellites russes à diverses fins particulières au nom des clients étrangers;
- Organisation de la réception, du traitement et de l'utilisation de données recueillies par satellite au nom de clients étrangers;
- Cession à bail d'éléments d'infrastructures dans l'espace et au sol;
- Planification, mise au point et fabrication conjointes d'engins spatiaux avec des partenaires étrangers;
- Activités internationales de recherche fondamentale et appliquée;
- Échange mutuellement avantageux d'informations et de techniques spatiales dans divers domaines de l'activité spatiale;
- Vols de cosmonautes et d'astronautes à bord d'engins spatiaux russes habités;
- Formation de spécialistes étrangers à l'exploration et à l'utilisation de l'espace extra-atmosphérique;
- Création d'une réserve scientifique et technique pour la mise au point future de techniques spatiales et en matière de fusées;
- Utilisation de la base expérimentale russe pour des clients étrangers dans une optique commerciale et à des fins non commerciales.

Dans le cadre du programme spatial fédéral, la Fédération de Russie collaborera avec d'autres États pour essayer de résoudre les problèmes mondiaux suivants :

- Système spatial international de surveillance de l'environnement;
- Système spatial de prévision des phénomènes naturels dangereux et surveillance des situations inhabituelles d'origine technologique;
- Système à satellite mondial pour la recherche et le sauvetage des victimes de catastrophes;
- Système à satellite permettant de suivre le mouvement de charges et d'objets mobiles particulièrement importants;
- Système mondial de contrôle, de suivi et de réduction de la pollution technologique de l'espace circumterrestre afin de garantir la sécurité des vols spatiaux;
- Système spatial unifié permettant de suivre l'application des traités et accords internationaux.