



Assemblée générale

Distr.
GENERALE

A/44/353
28 juin 1989
FRANCAIS
ORIGINAL : RUSSE

Quarante-quatrième session
Point 76 de la liste préliminaire*

COOPERATION INTERNATIONALE TOUCHANT LES UTILISATIONS
PACIFIQUES DE L'ESPACE

Note verbale datée du 21 juin 1989, adressée au Secrétaire général
par la Mission permanente de l'Union des Républiques socialistes
soviétiques auprès de l'Organisation des Nations Unies

La Mission permanente de l'Union des Républiques socialistes soviétiques auprès de l'Organisation des Nations Unies présente ses compliments au Secrétaire général et a l'honneur de communiquer ci-joint des renseignements sur les activités spatiales menées par l'URSS en 1988.

La Mission permanente de l'URSS serait obligée au Secrétaire général de bien vouloir faire distribuer le texte joint comme document officiel de l'Assemblée générale, au titre du point 76 de la liste préliminaire.

* A/44/50/Rev.1.

ANNEXE

Activités spatiales menées par l'Union soviétique en 1988

Rapport à l'ONU

En Union soviétique, les activités d'exploration et d'utilisation de l'espace à des fins pacifiques sont orientées vers le règlement des problèmes scientifiques et économiques.

En 1988, l'URSS a lancé dans l'espace 107 objets spatiaux de différentes catégories :

- Soixante-dix-neuf satellites artificiels de la Terre de la série Cosmos (Cosmos 1908 à 1987);
- Trois vaisseaux habités Soyouz TM (Soyouz TM-5 à 7);
- Six engins automatiques de fret Progress (Progress 34 à 39);
- Quatre satellites Molniya-1;
- Trois satellites Molniya-3;
- Deux satellites Gorizont et deux satellites Ekran;
- Un satellite de chacune chacune des séries suivantes : Meteor-2, Meteor-3, Radouga, Foton, Okean;
- Deux stations automatiques Phobos (Phobos-1 et Phobos-2);
- Le vaisseau orbital réutilisable Bouran, lancée par la fusée porteuse polyvalente Energiya.

Les objets spatiaux susmentionnés ont été lancés par 89 fusées porteuses (non compris celle qui a servi au lancement du satellite indien IRS-IA).

Lors des cinq lancements, on a utilisé une seule fusée porteuse pour mettre sur orbite en même temps plusieurs satellites Cosmos :

- 15 février - 6 satellites (Cosmos 1909 à 1914);
- 17 février - 3 satellites (Cosmos 1917 à 1919);
- 11 mars - 3 satellites (Cosmos 1924 à 1931);
- 21 mai - 3 satellites (Cosmos 1946 à 1948);
- 16 septembre - 3 satellites (Cosmos 1987 à 1989).

/...

I. VOLS SPATIAUX HABITES

En 1988, la station habitée Mir a continué de fonctionner en orbite circumterrestre, avec deux équipages de base à bord : d'abord, les cosmonautes V. Titov et M. Manarov, puis les cosmonautes A. Volkov et S. Krikalev. Le cosmonaute V. Polyakov, dans l'espace depuis le 29 août, a travaillé avec l'un et l'autre. En outre, la station Mir a accueilli trois missions internationales :

Première mission : A. Solovyev, B. Savinykh, et A. Alexandrov (Bulgarie);

Deuxième mission : V. Lyakhov, V. Polyakov, et A. Momand (Afghanistan);

Troisième mission : A. Volkov, S. Krikalev, et J. L. Chrétien (France).

Six engins automatiques de fret Progress (Progress 34 à 39), lancés les 21 janvier, 24 mars, 13 mai, 19 juillet, 19 septembre et 25 décembre respectivement, ont permis aux équipages et à l'ensemble orbital Mir d'effectuer les activités prévues.

Le 21 décembre 1988, le premier équipage de base, composé des cosmonautes soviétiques V. Titov et M. Manarov, a achevé un vol d'un an, durée sans précédent dans l'histoire de la spationautique. Ils avaient accompli de nombreux travaux de recherche et expériences scientifiques, dans le cadre des programmes nationaux et internationaux (recherches en astrophysique, géophysique et médecine, et expériences dans les domaines de la technologie, de la biotechnologie et de la biologie), et mis à l'essai des techniques spatiales dans différentes conditions.

Les vaisseaux de transport Soyuz TM, la station Mir, le module astrophysique Kvant et les engins de fret Progress se sont avérés être très fiables.

Les cosmonautes soviétiques ont à leur actif, outre des programmes de recherche internationaux, des travaux dans le laboratoire astrophysique Roentgen, plus de 100 observations à l'aide du télescope ultraviolet Glazar et des expériences avec l'équipement Maria, trois sorties dans l'espace d'une durée totale de 13 heures et 47 minutes, une quarantaine d'expériences médicales, la fabrication de matériaux et préparations uniques, etc.

Le vol de l'équipage soviéto-bulgare composé des cosmonautes soviétiques A. Solovyev et V. Savinykh et du citoyen bulgare A. Alexandrov a eu lieu du 7 au 17 juin 1988.

Au cours de ce deuxième vol soviéto-bulgare, l'équipage international a réalisé sur la station orbitale Mir un vaste programme de recherche en géophysique obtenant notamment des photographies et des spectrogrammes du territoire bulgare, de la mer Noire et d'autres régions de la surface terrestre dans le but de recueillir les informations nécessaires, pour résoudre de nombreux problèmes scientifiques et économiques.

Utilisant le système spectrométrique Spektr-256, la chambre métrique de grand format KATE-140 et des chambres portatives, les cosmonautes ont réalisé 22 expériences dans le cadre des programmes de télédétection Gueoressours 1, 2 et 3 et Prosvet.

/...

Ils ont mené à bien 18 expériences d'astrophysique préparées conjointement par des spécialistes soviétiques et bulgares en vue de perfectionner la station d'astrophysique Rojen et d'étudier les sources de rayonnements galactiques et extragalactiques, le milieu interplanétaire, et les phénomènes physiques se produisant dans l'ionosphère et l'atmosphère de la Terre.

Les expériences médicales du projet Chipka avaient pour but essentiel une étude intégrée de l'aptitude au travail des cosmonautes pendant les premiers temps de leur adaptation aux conditions du vol spatial. En outre, des analyses radiobiologiques devaient permettre de perfectionner les méthodes et les moyens de radioprotection à bord de la station orbitale.

Le système informatique de bord Zora construit en Bulgarie selon un cahier des charges approuvé par les spécialistes soviétiques a été utilisé pour 29 expériences (Samotsvet-5, Son-K-3, Prognoz-6, Doza-B-1, Liouline-6, Potentsial-5, Dosoug-3). Il comprend le microprocesseur Pleven-87, le dispositif Son-3, le radiomètre portatif ultrasensible Liouline une série de capteurs intégrés avec des matières biologiques Doza-B, et un appareillage Kontsert.

Dans le cadre du programme de fabrication dans l'espace, qui vise à obtenir des alliages métalliques monocristallins et des composés de meilleure qualité, plusieurs expériences techniques ont été effectuées avec l'appareil Kristallizator mis au point en Tchécoslovaquie : Voal-1, Kliment-Roubidy-2, Struktura 1.

Par ailleurs, l'équipage de base a effectué, pendant le vol soviéto-bulgare, sept expériences biotechniques relevant du programme national : quatre sur l'appareil Routcheï (purification de préparations protéiques par électrophorèse) et trois dans le Biokristallizator (croissance de cristaux de protéines végétales). Neuf expériences biologiques avaient pour but d'étudier les processus d'auto-organisation des structures biologiques en impesanteur, l'influence des facteurs du vol spatial sur la croissance et l'évolution des plantes de différents degrés de complexité, les possibilités de culture de tissus, d'obtenir des données sur la capacité de germination des semences et de construire un modèle de la gravitation au moyen d'un champ magnétique. Le 17 juin, l'équipage international est retourné sur Terre.

Le vol du deuxième équipage international, composé des cosmonautes soviétiques V. Lyakhov et V. Polyakov et du citoyen afghan A. Momand a eu lieu du 29 août au 7 septembre.

L'équipage soviéto-afghan a consacré la majeure partie de son temps à étudier les ressources naturelles de l'Afghanistan dans le cadre du programme Chamchad. Les expériences effectuées - glaciers, pâturages, désertification, rivières et lacs - ont des noms évocateurs qui illustrent leur importance pour le peuple afghan. L'essentiel des données obtenues proviennent de la chambre photographique fixe KATE-140. Des spectromètres MKS-M (fabriqués en RDA) et Spektr-256 de fabrication bulgare, ainsi que des chambres portatives ont aussi été utilisés.

Les photographies et les spectrogrammes obtenus couvrent 80 % du territoire afghan. Tout le matériel a été remis aux spécialistes afghans à qui on a fourni aussi les procédés de traitement. L'analyse des clichés permettra de déterminer les régions où on pourrait trouver du pétrole, du gaz, et d'autres minéraux ainsi que des nappes aquifères.

Le programme scientifique soviéto-afghan est axé notamment sur la médecine spatiale. Sept expériences au total ont été effectuées à l'aide d'instruments soviétiques et bulgares, en vue essentiellement d'évaluer l'état général et la capacité au travail des cosmonautes en période d'adaptation à l'impesanteur, ainsi que les changements dans différents systèmes de l'organisme humain.

Plusieurs expériences avaient pour but la continuation de l'étude physique de l'atmosphère terrestre. Grâce aux résultats obtenus, on dispose de nouvelles informations sur les processus physiques qui se déroulent dans les couches supérieures de l'atmosphère et dans l'ionosphère et d'en prévoir l'état avec plus de précision.

Outre qu'ils ont aidé l'équipage en visite, Vladimir Titov et Moussa Manarov ont effectué une série d'observations astrophysiques au moyen de l'observatoire international Roentgen et se sont occupés de la maintenance du matériel et des équipements de vie de la station.

Le programme de biotechnologie a donné lieu à deux expériences utilisant les dispositifs soviétiques Aïnour et Routcheï visant l'une à obtenir en impesanteur des monocristaux de préparations protéiques en vue d'en étudier la structure et les propriétés et l'autre à purifier par électrophorèse de l'interféron obtenu par génie génétique.

L'étude de divers objets biologiques placés dans les conditions de vols spatiaux s'est poursuivie à bord de la station : graines de cotonnier, petits pois et froment. L'observation de poissons d'aquarium et de chlorelles a permis d'évaluer la stabilité d'un système écologique complexe.

En application de l'accord conclu entre l'Union soviétique et l'Australie, une expérience de fabrication, en impesanteur (microgravité), de monocristaux d'un antigène du virus de la grippe a été faite sur le dispositif biotechnologique Aïnour, leur structure volumétrique et leurs propriétés devant être étudiées ultérieurement sur Terre.

L'équipage soviéto-afghan n'a pas pu revenir sur Terre comme prévu le 6 septembre en raison d'un retard de la commande d'orientation. Une analyse rapide a montré que la défaillance était due à un manque de précision du système d'orientation du vaisseau spatial dans la région du terminateur - la limite entre la lumière et l'ombre. Une deuxième tentative pour imprimer une impulsion de freinage à l'engin en deux révolutions a échoué en raison d'erreurs de montage des appareils de l'ordinateur de bord. L'équipage a atterri le 7 septembre.

La troisième mission internationale à la station orbitale Mir, à laquelle participaient A. Volkov, S. Krikalev et le spationaute français Jean-Loup Chrétien, a commencé le 26 novembre 1988.

Pendant 23 jours, six cosmonautes (Titov, Manarov, Polyakov, Volkov, Krikalev et Chrétien) ont travaillé ensemble à bord de la station.

Les expériences médicales ont occupé une place considérable dans le programme de travail du plus long vol spatial jamais effectué par un équipage international. Leur objectif principal était d'obtenir des données sur l'état de l'organisme humain tant au stade de son adaptation à l'impesanteur que dans les phases ultérieures du vol spatial, grâce à des observations cardiologiques, psychophysiologiques et radiobiologiques et à l'étude du métabolisme humain.

Neuf expériences de la série Fisali ont permis d'étudier plus avant le rôle des organes sensoriels dans la commande du travail des muscles chez l'homme en impesanteur.

La sortie d'Alexandr Volkov et de Jean-Loup Chrétien, qui ont mené à bien l'expérience Era sur les parois extérieures de la station a occupé une place centrale dans les travaux de l'équipage franco-soviétique. Il s'agissait de tester dans l'espace une charpente articulée de grand gabarit.

Des difficultés imprévues ont surgi lors de l'exécution des opérations projetées et il n'a pas été possible de déployer la charpente à partir du poste de commande situé à l'intérieur de la station. C'est grâce à l'ingéniosité des cosmonautes qui se trouvaient à l'extérieur que l'on doit le succès de l'expérience. Des accéléromètres et des instruments optiques électroniques ont enregistré les différentes phases du déploiement de la charpente et permis d'en définir les caractéristiques dynamiques.

Une fois l'expérience Era terminée, les cosmonautes ont monté sur la paroi extérieure de la station un panneau d'échantillons, pour poursuivre l'étude de l'effet des facteurs spatiaux sur différents matériaux de construction, ainsi que des appareils d'enregistrement des courants de micrométéorites (expérience Obraztsy). Alexandr Volkov et Jean-Loup Chrétien ont travaillé six heures à l'extérieur de la station.

Deux expériences de la série Amadeus ont permis d'étudier le déploiement d'une maquette du cadre moteur d'une pile solaire en impesanteur et pour évaluer la qualité d'un nouveau type de joints à charnière, à frottement réduit. Le déploiement de ce cadre a été filmé par deux caméras vidéo.

Vladimir Titov, Moussa Manarov et Jean-Loup Chrétien sont retournés sur la Terre le 21 décembre 1988 à bord du spationef Soyouz TM-6.

2. Vols non habités

Le lancement des sondes spatiales Phobos 1 et Phobos 2, conçues sur la base de l'expérience soviétique acquise lors des survols de la Lune, de Vénus, de Mars et de la comète de Halley a marqué le début des essais d'une nouvelle génération de stations interplanétaires automatiques. Le projet international Phobos a pour but d'étudier la planète Mars, son satellite Phobos, le Soleil et l'espace interplanétaire. Des spécialistes de divers pays - Autriche, Bulgarie, Finlande, France, Hongrie, Irlande, Pologne, RDA, RFA, Tchécoslovaquie, Suède, Suisse - et de l'Agence spatiale européenne se sont joints aux scientifiques soviétiques pour élaborer le programme scientifique du projet et mettre au point les appareils et instruments scientifiques.

Pour l'essentiel, les deux sondes sont semblables dans leur conception et leurs fonctions.

Dans le cadre d'une étude intégrée de Phobos, elles devaient survoler le satellite à quelques dizaines de mètres. Pour la première fois dans l'histoire des expériences planétaires, il était prévu d'étudier la composition élémentaire et isotopique de la superficie d'un corps céleste par sondage à laser et ionique. Trois capsules autonomes devaient se détacher et se poser sur Phobos. Selon le programme scientifique, elles devaient être suivies par des radiotélescopes terrestres de l'Union soviétique, des Etats-Unis et du réseau radio-astronomique international.

Le 2 septembre 1988, lors d'une opération de routine, le centre de direction n'a pu établir de liaison avec Phobos 1. Pendant un mois et demi, on a vainement tenté de rétablir le contact et il a été décidé d'abandonner les travaux prévus.

A la fin de 1988, après une correction de trajectoire, la sonde Phobos 2 a été placée en orbite autour de Mars, d'où elle procédera à des observations intégrées de la surface, de l'atmosphère, de l'enveloppe de plasma et de la coquille magnétique de cette planète.

Outre le projet Phobos, divers autres projets spatiaux internationaux se sont également poursuivis au cours de l'année écoulée.

3. Essais de matériels spatiaux

Le système de transport Energuiya-Bouran a effectué le 15 novembre 1988 un vol non piloté avec rentrée et atterrissage automatiques de l'orbiteur sur un aérodrome voisin de l'ensemble de lancement. Ce vol a confirmé le bien-fondé des décisions techniques prises et le bon état de marche des systèmes et équipements du lanceur et de l'orbiteur, des installations au sol, des moyens techniques, des ensembles de lancement et d'atterrissage ainsi que des commandes de vol.

Les caractéristiques conceptuelles du système Energuiya-Bouran (séparation fonctionnelle du lanceur et de l'orbiteur, utilisation de propergol liquide au premier étage de la fusée, atterrissage automatique de l'orbiteur) présentent plusieurs avantages sur le système de transport spatial Space Shuttle :

- Possibilité de recevoir différents types de charges utiles;
- Possibilité de mettre sur orbite des charges plus importantes, l'orbiteur pouvant être remplacé par un conteneur;
- Amélioration potentielle de la sécurité au moment du lancement puisque le propulseur du premier étage peut être coupé en vol en cas de défaillance;
- Conception avancée du lanceur;
- Possibilité de ne pas risquer la vie de pilotes au cours des premiers essais en vol;
- Innocuité pour l'environnement des éléments constitutifs du propergol.

/...

Les caractéristiques énergétiques du lanceur polyvalent de grande puissance Energiya sont exceptionnelles : dans la configuration sans orbiteur, il peut placer des charges utiles d'une masse de plus de 100 tonnes sur une orbite basse et, équipé d'un étage de transfert spécial, il peut placer 18 tonnes sur l'orbite des satellites géostationnaires ou mettre 32 tonnes sur une trajectoire vers la Lune et jusqu'à 28 tonnes vers Mars ou Vénus; dans la configuration avec orbiteur habité, il peut mettre sur orbite des charges utiles d'une masse pouvant atteindre 30 tonnes et ramener sur la Terre des charges ayant la masse et les dimensions des modules de stations orbitales du type Mir. Aucun lanceur au monde n'offre toutes ces possibilités.

Bouran, équipé d'un groupe propulsif de bord, peut changer d'orbite et, grâce à ses propriétés aérodynamiques, effectuer lors de la rentrée, des manoeuvres latérales sur une distance pouvant atteindre 2 000 kilomètres. Pour lui permettre d'atterrir à la base de Baïkonour, on y a construit un aéroport spécial, avec une piste d'atterrissage à revêtement dur d'environ 5 kilomètres de long et 80 mètres de large et tous les moyens radio modernes nécessaires pour un atterrissage tous temps, y compris en pilote automatique.

Le premier vol d'essai de Bouran a démontré le bon fonctionnement du système d'atterrissage automatique de l'orbiteur : après un vol de plus de trois heures dans l'espace et dans l'atmosphère, l'orbiteur s'est posé avec un écart d'une seconde par rapport à l'heure prévue et de 1,5 mètre seulement par rapport à l'axe de la piste d'atterrissage.

On fait très attention, dans la mise au point du système de transport polyvalent, aux questions de fiabilité et de sécurité. Divers systèmes et ensembles vitaux sont plusieurs fois redondants.

Les moteurs de croisière du lanceur comportent un dispositif spécial de protection contre les pannes qui permet d'en diagnostiquer l'état et de les couper à temps en cas d'incident technique tout en poursuivant le vol avec les moteurs du premier ou du deuxième étage seulement. Le principe fondamental est que le système doit survivre à deux défaillances : à la première l'exécution du programme se poursuit; à la deuxième, on prend des mesures pour assurer la sécurité de l'équipage.

Afin de réduire les frais de lancement du système Energiya-Bouran, on prévoit d'équiper les modules du premier étage de mécanismes de rentrée d'atterrissage qui permettraient de les réutiliser après remise en état.

Le système Energiya-Bouran doit permettre d'assurer l'entretien sur orbite ou le lancement en régime de poursuite d'objets complexes et coûteux exigeant la participation de spécialistes hautement qualifiés et le recours à des systèmes de services spéciaux; de procéder à des expériences pratiques au service de la science et de l'économie nationale, effectuer l'essai en vol des prototypes de matériels spatiaux en ramenant sur la Terre les équipements uniques, de déployer et ravitailler les futures stations orbitales et de placer sur l'orbite des satellites géostationnaires des engins spatiaux lourds.

La mise en service du système de transport Energuiya-Bouran sera la pierre angulaire du développement de vastes programmes spatiaux dans pratiquement tous les domaines : systèmes très efficaces de surveillance de l'environnement, télécommunications mondiales, retransmission, stations orbitales permanentes, ensembles interplanétaires, etc.

Dans l'avenir, le système Energuiya-Bouran pourra devenir un moyen de développer et de rendre opérationnelle la fabrication dans l'espace.

La réalisation de l'un quelconque de ces programmes exigera des dépenses matérielles importantes et, bien souvent, le moyen le plus efficace d'atteindre l'objectif visé sera la coopération internationale.

Le développement de l'utilisation commerciale des techniques spatiales et des équipements correspondants offre d'immenses possibilités d'étude et de conquête pacifiques de l'espace.

4. Coopération avec d'autres pays

Le 17 mars 1988, un lanceur soviétique Vostok a mis sur orbite le satellite indien IRS-IA, équipé d'instruments d'optique électronique et qui doivent fournir des informations opérationnelles pour l'étude des ressources naturelles de la Terre. Le travail de préparation et d'exécution a été accompli par la Direction générale des techniques spatiales de l'URSS (Glavkosmos).

L'Union soviétique se prépare dès maintenant à répondre à plusieurs commandes de clients étrangers. C'est ainsi que l'on continue notamment à réaliser des images-satellite du continent australien en application d'un accord conclu par l'organisme de commerce extérieur Soyuzkarta de la Direction générale de géodésie et de cartographie, qui relève du Conseil des ministres de l'URSS, et le service australien de géodésie.

Un accord a également été conclu pour poursuivre le lancement des satellites indiens par des lanceurs soviétiques aux prix du marché. Le prochain, IRS-IB, qui doit être lancé en 1991, sera un satellite d'étude des ressources naturelles.

Un accord a été signé le 24 novembre 1988 à Vienne en vue d'effectuer aux prix du marché un vol spatial soviéto-autrichien, au cours duquel un cosmonaute autrichien réalisera une série d'expériences scientifiques.

Lors de la visite en URSS du Président de la France, François Mitterand, en décembre dernier, la partie française a indiqué qu'elle souhaitait voir le programme de vols habités communs à bord de vaisseaux habités et de stations orbitales soviétiques continuer de se développer. Les deux parties examinent à l'heure actuelle le contenu et les modalités d'exécution de ce programme.

Un accord de principe a été conclu avec la République fédérale d'Allemagne, concernant la participation éventuelle d'un cosmonaute ouest-allemand à un vol spatial à bord d'une station orbitale soviétique. Des négociations en ce sens sont également en cours avec plusieurs autres pays. L'Union soviétique considère les vols spatiaux habités comme l'un des aspects de la coopération internationale en matière de conquête pacifique de l'espace.

II. Programmes d'application des techniques spatiales

1. En 1988, l'URSS a poursuivi ses travaux relatifs à l'utilisation des techniques spatiales en hydrométéorologie et pour l'étude des ressources naturelles. Pour compléter son système de météorologie spatiale, elle a lancé le 30 janvier 1988 le satellite Meteor-2, qui recueille des données météorologiques à l'échelle mondiale dans le visible et l'infrarouge ainsi que des indications sur les rayonnements dans l'espace circumterrestre, ces informations étant ensuite captées par des récepteurs en URSS et dans d'autres pays.

Meteor-3 a été lancé le 26 juillet 1988, essentiellement en vue de perfectionner le système de météorologie spatiale et notamment de mettre au point de nouveaux instruments de traitement des données et des méthodes de télédétection. Il est équipé d'instruments analogues à ceux de Meteor-2 mais avec des caractéristiques spectrales, radiométriques et géométriques améliorées.

Pour obtenir des données océanographiques opérationnelles utiles à diverses branches de l'économie nationale, l'Union soviétique a lancé le 5 juillet 1988 le satellite Okean. Son système de collecte de données et de mesure comprend un radar à visée latérale, un radiomètre hyperfréquence à balayage et un ensemble de scanners optico-mécaniques opérant dans le visible et avec un pouvoir séparateur faible ou moyen. Les données sont transmises au centre de traitement du Comité d'état pour l'hydrométéorologie de l'URSS et aux stations automatiques de réception des données et enregistrées sur support photographique dans certains cas sur bande magnétique sous forme numérique. Après corrélation géographique, les données satellite sont transmises aux usagers pour traitement et utilisation.

Le 20 avril 1988, l'Union soviétique a lancé le satellite Cosmos-1939 qui doit fournir des informations opérationnelles sur les ressources naturelles de la Terre à diverses branches de l'économie nationale. Son système de collecte de données et de mesure comprend un scanner à pouvoir séparateur élevé ou moyen, les données étant transmises sous forme numérique aux centres terrestres de réception et de traitement du Comité d'Etat pour l'hydrométéorologie de l'URSS, où elles sont soumises à un traitement croisé (corrections géométrique et radiométrique et corrélation géographique), enregistrées sur pellicule photographique et sur bande magnétique et communiquées aux usagers qui en complètent le traitement avant de les utiliser.

Dans le domaine de la météorologie et de l'océanographie spatiales on a poursuivi les recherches sur les méthodes d'analyse et d'utilisation des mesures effectuées par les satellites opérationnels. Dans le cadre des programmes de recherche nationaux et des programmes du Conseil d'Intercosmos (relatifs à la coopération des pays socialistes dans le domaine de la météorologie spatiale), un cycle de travaux sur l'obtention et l'utilisation régulières des données améliorées de sondage calorimétrique et hygrométrique de l'atmosphère a été mené à bien sur la base des mesures effectuées par les satellites météorologiques opérationnels des séries Meteor et NOAA. On a établi en principe la possibilité de déterminer à distance la température de la surface des terres émergées grâce aux mesures des satellites NOAA pour ce qui est des objets se situant dans la bande 0,8 à 1,0 de la gamme des moirs. On a créé un logiciel de traitement des mesures effectuées par les instruments radioélectriques des satellites océanographiques radar à visée

latérale (RVL) et radiomètre en hyperfréquences), qui permet de dresser des cartes radar numérisées de la couverture glaciaire. On a élaboré une variante de la technologie du traitement des données satellite, y compris les données RVL qui permet de transmettre, par le système vidéo Ekran, des cartes de l'état des glaces aux navires croisant dans l'Arctique. Des études systématiques ont été effectuées sur :

- L'établissement de cartes des sols et des neiges présentant divers taux d'humidité dans les régions agricoles de l'URSS à partir des données RVL;
- L'analyse des images transmises par les instruments de radiophysique pour déterminer l'état de la banquise au début de l'automne et l'interprétation des images radar de la surface des terres émergées transmises par les satellites aux fins de la classification des phénomènes atmosphériques.

Les principales conclusions concernant les lois des processus chimiques de la basse thermosphère dégagées en 1988 sont les suivantes. L'analyse des résultats des observations radiométéorologiques effectuées depuis 20 ans à la station Molodejnaia (dans l'Antarctique), a montré que les variations d'une année sur l'autre des vents dominants régionaux pendant les mois d'hiver (juin-août) suivent dans l'ensemble un cycle de 22 ans, qui est en gros en opposition de phase avec le cycle d'activité solaire.

Les observations radiométéorologiques ininterrompues effectuées au cours des mois d'hiver à Obninsk et à la station Molodejnaia, ont permis de découvrir une corrélation inverse entre les variations quotidiennes de la vitesse des vents dominants régionaux et celles de l'activité géomagnétique (index Ar).

Les mesures effectuées à Obninsk entre 1973 et 1985, ont montré que l'activité géomagnétique détermine les dates de l'inversion printanière de la direction des vents dominants régionaux dans la basse thermosphère généralement la fin de mars ou le début d'avril. Les observations radiométéorologiques effectuées à Sheffield, Kùlungsbern, Obninsk et à la station Molodejnaia, ont permis d'évaluer les paramètres des macroturbulences de la basse thermosphère pour les latitudes moyennes de l'hémisphère nord et les latitudes élevées de l'hémisphère sud.

Depuis 1987, le Comité d'Etat pour l'hydrométéorologie de l'Union soviétique a considérablement développé ses travaux de recherche sur les phénomènes se produisant dans la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique. La concentration d'ozone, sa distribution verticale et les paramètres météorologiques ont été mesurés au moyen d'instruments au sol et à l'aide de ballons, de fusées et de satellites. L'analyse des données obtenues en 1988 a permis de dégager un certain nombre de conclusions sur les phénomènes qui se produisent dans la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique.

La concentration de l'ozone au-dessus du continent a, au printemps, globalement augmenté par rapport à 1987 : de 300 D à la périphérie du continent (contre 180 à 200 D en 1987) et 150 à 200 D au centre (contre 125 à 140 D en 1987). La superficie des zones de moindre concentration a diminué et au printemps, la concentration d'ozone entre 15 et 20 kilomètres d'altitude a diminué environ deux fois moins qu'en 1987. En octobre 1988, la température dans la

stratosphère inférieure était d'environ 20 °K plus élevée qu'en 1987. Le niveau de la tropopause au-dessus des stations côtières a baissé de 4 kilomètres. Il n'est pas exclu que les particularités constatées soient liées à la phase orientale du cycle de circulation équatoriale quasi biennal en 1988.

Les mesures de la distribution verticale de l'ozone effectuées à l'aide de fusées en janvier-février 1988 sur l'île de Heiss (archipel François-Joseph) ont révélé l'existence d'anomalies dans la concentration de l'ozone.

A l'aide d'un modèle photochimique unidimensionnel, on a calculé quel serait le scénario de diminution de l'ozone si les recommandations du Protocole de Montréal étaient appliquées; dans les limites de l'erreur du modèle, la couche d'ozone augmenterait légèrement - de moins de 1 % - après l'an 2000. Il semblerait donc que les mesures prévues par le Protocole de Montréal soient suffisantes.

On a achevé l'élaboration du modèle empirique par zone de la vitesse du vent jusqu'à 100 km/h pour l'hémisphère sud à partir des données de télédétection obtenues par l'Union soviétique à l'aide de fusées et des données d'instruments de réflexion partielle (Australie). Ce modèle empirique devrait faire partie du nouveau modèle international que le COSPAR publie actuellement (CIRA-1986).

En ce qui concerne l'étude de l'activité solaire, de l'ionosphère et du champ magnétique de la Terre, un projet de modèle de bilan radiatif a été mis au point en 1988 pour diverses zones de l'espace.

Le programme international d'observation du Soleil Solar-Monitoring a été organisé et réalisé (septembre-octobre 1988) afin de contrôler l'efficacité des méthodes d'identification et de prévision des éruptions de protons.

Dans le cadre de la coopération bilatérale avec Cuba, les recherches sur l'ionosphère au-dessus du continent américain se sont poursuivies avec des observations de télédétection réalisées à bord du satellite Cosmos-1809.

En 1988, un programme de calcul de la configuration de l'ionosphère à l'échelle mondiale et régionale a été entrepris à Cuba sur la base d'un modèle adaptable.

Dans le cadre de la coopération avec la France, le navire océanographique "Professor Zoubov" a obtenu pour la première fois des paramètres relatifs aux ondes atmosphériques dans l'Atlantique Sud et le sondage par lidar effectué sur l'île de Heiss a permis de découvrir de façon empirique les effets de l'action exercée sous la forme d'ondes gravitationnelles, par l'électrojet auroral sur la mésosphère polaire entre 80 et 100 kilomètres d'altitude.

2. En 1988, l'URSS a continué à développer les télécommunications par satellites en vue d'étendre la radiodiffusion et la télédiffusion, d'augmenter le nombre de canaux internationaux et de transmettre des données et différents types de documentation. L'utilisation combinée du système de télédiffusion par satellite et des installations de diffusion au sol permet à la Télévision centrale de desservir la plus grande partie de la population du pays (97 %).

Deux programmes de télévision de Moscou sont à présent diffusés dans les cinq zones couvrant la totalité du territoire national, à des heures appropriées pour chaque zone. Pour la réception, on utilise le réseau de station Ekran, Moskva et Orbita.

Les travaux relatifs à la mise au point d'un système de télédiffusion dans la bande de fréquences 12 GHz se sont poursuivis : les caractéristiques fondamentales du système ont été précisées et approuvées et on est en train de monter une station émettrice expérimentale, des installations de réception de deux classes et un répéteur de bord.

On a fini d'installer et mis en service le réseau mondial de petites stations Moskva-Globalnaïa, qui permet aux spécialistes soviétiques en poste dans des ambassades et autres établissements soviétiques à l'étranger de recevoir les programmes de la Télévision centrale. Des stations réceptrices fonctionnent notamment à Cuba, en Angola, etc.

On met au point en Union soviétique des moyens techniques simples de réception simultanée de la télévision et de diverses données. Le système central de télédiffusion par satellite Moskva, avec des stations terriennes équipées d'antennes de 2,5 mètres de diamètre, transmet des programmes de radio et des pages de journaux. Pour la reproduction des journaux, les stations sont installées sur le toit de l'imprimerie. En 1988, de telles stations ont été mises en service à Odessa, Kherson, Khmel'nitsky, Dniepronetrovsk, Penza et Voronej; on en compte maintenant 25 au total.

Dans plusieurs pays du Système international de télécommunications spatiales, on a travaillé avec succès à la construction de divers dispositifs Interspoutnik, en particulier du matériel de découpage en voies pour l'accès multiple par répartition dans le temps (AMRT-40) (en URSS) et de matériel de multiplexage en fréquence Intertchat (en Hongrie avec la participation de l'URSS).

III. Programmes scientifiques d'étude de l'espace

1. En 1988, on a effectué 1 000 séances d'observation de différentes sources de rayons X à l'aide de l'observatoire international Roentgen du module astrophysique Kvant et on a procédé à la réparation dans l'espace du télescope à rayons X de fabrication anglo-hollandaise (projet Roentgen).

Les données saisies par l'observatoire Roentgen ont permis d'obtenir des informations remarquables sur les variations de flux de rayons X durs émis par la supernova 1987 A, de découvrir une composante dure dans le spectre d'une nova émettant des rayons X dans la constellation du Petit renard et de mesurer les périodes des pulsars, Hercule X-1, G x 1 + 4, Crabe entre autres.

L'observatoire Roentgen, qui est l'un des instruments du module Kvant, a été amarré à la station orbitale pilotée Mir. Il est équipé des appareils scientifiques suivants :

- Un télescope à rayons X avec masque à ombre (Pays-Bas, Grande-Bretagne)
- Un télescope à rayons X à scintillations des hautes énergies (RFA)
- Un télescope spectromètre de mesure de rayons X durs Pulsar X-1 (URSS)
- Un spectromètre proportionnel à scintillations pour gaz (Agence spatiale européenne).

L'observatoire pèse au total une tonne, consomme environ 350 watts et peut saisir jusqu'à 500×10^6 bits par jour.

On a poursuivi l'expérience de longue durée Glazar à l'aide d'un télescope ultraviolet fabriqué par des scientifiques de l'observatoire de Biourokan (Arménie) avec la participation de spécialistes suisses. Il s'agit d'observer des galaxies et des amas d'étoiles pour mettre en évidence les objets émettant un excès de rayons ultraviolets. Parmi ces objets, on peut notamment citer les quasars, dont l'étude constitue l'un des principaux objectifs de l'expérience.

2. On a continué à utiliser le satellite astronomique spécialisé Astron, placé le 23 mars 1983 sur une orbite à haut apogée. Il est équipé de deux instruments scientifiques pesant au total 800 kilos :

- Un télescope ultraviolet à réflecteur muni d'un diffractomètre - le miroir principal mesure 80 centimètres de diamètre;
- Un spectromètre à rayons X SKR-02M, qui sert à étudier les sources discontinues de rayonnements X dans la gamme 2 : 25 KeV avec une résolution angulaire de 3° et une résolution temporelle de 0,305 seconde et 0,0027 seconde.

En cinq ans et demi de fonctionnement, on a pu effectuer 610 séances d'observation, dont 155 ont été consacrées à l'étude des sources de rayons X. Au total, on a observé 70 de ces sources.

En 1988, on a effectué 30 séances dont neuf avec le spectromètre SKR-02M. A cette occasion, on a observé trois fois la supernova 1987 A, les pulsars à rayons X Hercule X-1, 401 728-24 et le pulsar étaloné dans la nébuleuse du Crabe, et on a étudié l'explosion d'une nova dans la constellation du Petit renard.

Les données fournies par Astron ont permis d'effectuer des travaux consacrés à la physique des explosions nucléaires à la surface de l'étoile à neutrons qui est l'une des composantes d'un couple stellaire, l'autre étant une naine normale. On a élaboré un nouvel algorithme de traitement des résultats des observations de 15 pulsars à rayons X.

3. Après le vol soviéto-bulgare, le programme d'expériences technologiques Chipka a été mené à son terme à l'aide de l'appareillage Cristallisator TchSK-1, à bord de la station orbitale Mir.

4. En 1988, on a procédé aux essais intégrés des instruments scientifiques embarqués à bord des engins spatiaux Phobos. Phobos 1 et Phobos 2 ont été lancés les 7 et 12 juillet 1988 et le 2 septembre 1988, on a perdu le contact avec Phobos 1. Le programme scientifique prévu est donc réalisé avec Phobos 2 seulement. On prépare actuellement l'étape suivante de l'exploitation de l'engin spatial en orbite autour de Mars et survolant Phobos.

Phobos 1 et Phobos 2 ont enregistré des déplacements de l'onde de choc et de la magnétopause en quittant la magnétosphère terrestre. On a obtenu pour la première fois des données simultanées sur la composante électrique des ondes pour les fréquences comprises entre celle des électrons du plasma et celles des ions dans un cyclotron avec un seuil d'enregistrement suffisant pour isoler des rayonnements caractéristiques.

On a effectué des mesures des rayons X du Soleil et des oscillations solaires.

5. On a procédé à l'analyse d'une série de mesures du plasma effectuées à bord des engins spatiaux Vega-1 et Vega-2, Giotta et Suisseï. On a séparé les effets de l'instabilité et les formations de plasma dont la permanence ne fait aucun doute.

On a montré que, dans les petites dépressions du champ magnétique observées dans la gaine de plasma de la comète de Halley, le profil de la concentration en ions lourds est l'inverse du profil de la pression magnétique. L'image observée démontre la constance de la pression totale dans ces irrégularités, ce qui permet d'obtenir un profil de température en fonction de la distance.

Pour la première fois, on reproduit la répartition du gaz dans la chevelure de la comète de Halley compte tenu de la pression lumineuse et conformément aux mesures directes de concentration en particules neutres le long de la trajectoire Vega-1 et Vega-2.

On a achevé pour l'essentiel les travaux d'interprétation des résultats des études spectrométriques de la comète de Halley effectuées à bord de Vega-2.

6. Dans le domaine de la biologie et de la médecine spatiales, les travaux se sont orientés selon deux thèmes principaux :

1. Sécurité médicale des vols spatiaux pilotés;
2. Recherche fondamentale visant à approfondir l'étude de l'influence sur l'organisme vivant des facteurs extrêmes du vol spatial.

En ce qui concerne le premier point, on a préparé un vol spatial d'une durée exceptionnelle à bord de l'ensemble orbital de la nouvelle génération Soyouz-TM-Mir-Kvant, et on en a assuré la sécurité médicale. Au bilan de ces travaux, on peut mentionner en particulier que l'équipage de base composé de V. Titov et de M. Manarov, aussi bien que l'équipage soviéto-afghan, le deuxième équipage soviéto-bulgare (projet Chipka) et le deuxième équipage soviéto-français (programme Argats) sont restés en bonne santé et ont conservé une forte puissance de travail, que le cosmonaute médecin a mené à bien son programme scientifique dans le cadre d'un vol prolongé et que la quatrième mission de base a commencé ses

travaux. Grâce au programme intégré de sécurité médicale, les membres des équipages ont pu procéder à toute une série de travaux, notamment à des opérations d'assemblage et d'autres activités extra-véhiculaires complexes. On a effectué des expériences intégrées de neurophysiologie et de psychophysiologie et des recherches sur le système cardio-vasculaire à l'aide d'instruments soviétiques et d'instruments conçus en collaboration avec la-Bulgarie et la France. La participation d'un médecin au vol a permis d'effectuer toute une série de recherches médicales spécialisées, notamment en hématologie, en neurologie et d'autres recherches cliniques, et d'augmenter la fiabilité du contrôle médical notamment dans les dernières phases du vol.

La recherche fondamentale menée lors du vol spatial visait à étudier les phénomènes et les processus biologiques et morphologiques à l'oeuvre dans les organismes vivants, en vue de mieux comprendre les processus d'adaptation aux niveaux subcellulaire, de la cellule et du système. Le traitement des données expérimentales du vol du biosatellite Cosmos-1887 a montré que les principaux organes de l'appareil vestibulaire subissaient des modifications morphologiques et physiologiques profondes en trois à quatre jours de vol et s'adaptaient complètement vers 13 jours. Les expériences faites avec des organismes vivants ont mis en évidence le rôle joué par l'appareil génétique dans l'apparition et le développement de réactions d'adaptation aux effets des facteurs du vol spatial. Les expériences avec des planaires ont confirmé le phénomène d'accélération de la prolifération cellulaire et de la régénération des tissus.

Toutes ces recherches permettent d'affiner les moyens préventifs et curatifs spécifiques des effets défavorables dus aux facteurs du vol spatial sur l'organisme, d'ouvrir la voie à la création de nouveaux et de mieux comprendre les modalités d'adaptation au vol spatial de longue durée.

IV. Coopération internationale

1. L'Union soviétique a poursuivi sa coopération avec les pays socialistes (Programme Intercosmos), ainsi qu'avec l'Autriche, la Belgique, le Brésil, les Etats-Unis, la Finlande, la Grande-Bretagne, l'Inde, la Suède et d'autres pays, ainsi qu'avec l'Agence spatiale européenne (ASE).

En 1988, elle a signé des accords intergouvernementaux de coopération dans le domaine de la recherche spatiale avec l'Autriche, le Brésil, l'Inde et l'Italie; un accord de coopération spatiale a également été conclu entre l'Académie des sciences de l'URSS et les ministères de la recherche scientifique et de la technologie de la RFA.

En 1988, l'Union soviétique a poursuivi activement sa collaboration avec la France. L'événement le plus marquant de l'année a été le vol, du 26 novembre au 21 décembre, de l'équipage soviéto-français, composé des cosmonautes A. Volkov et S. Krikalev et du spationaute français J.-L. Chrétien dans le cadre du projet Aragats.

Le 9 décembre 1988, A. Volkov et J.-L. Chrétien ont effectué une sortie dans l'espace pour effectuer les expériences prévues dans le programme commun.

L'équipage soviéto-français composé des cosmonautes M. Manarov et V. Titov et J.-L. Chrétien a atterri normalement le 21 décembre 1988.

Dans le cadre de l'expérience soviéto-française Apeks (projet Phobos), on a effectué des mesures du rayonnement dur émis lors des éruptions solaires et des sursauts gamma dans la gamme du spectre correspondant à des énergies comprises entre 75 KeV et 10 MeV. Jusqu'au début de novembre 1988, on a enregistré plus de 50 événements, dont un sursaut gamma le 24 octobre 1988, qui dépassait en intensité et en puissance rayonnée tous les groupes d'événements de ce type enregistrés jusqu'alors.

Dans le cadre du programme de coopération scientifique de longue durée avec l'Inde, on a étudié par radio-interférométrie la structure fine des quasars sur une longueur d'onde de 92 centimètres. On a obtenu des images des noyaux. Les dimensions de ces noyaux correspondent à 10 millisecondes d'arc, ce qui est compatible avec les angles de dispersion qu'on s'attend à rencontrer dans le milieu hétérogène de l'espace interstellaire. Les températures des noyaux liées à la luminance ne dépassent pas les valeurs limites.

En 1988, on a poursuivi l'exécution des projets de coopération scientifique internationale de longue haleine ci-après :

- Le projet Activny - réalisé par l'Union soviétique en collaboration avec la Bulgarie, la Hongrie, la République démocratique allemande, la Roumanie, la Tchécoslovaquie et Cuba. Des organismes scientifiques des Etats-unis, du Brésil, du Canada, de la Finlande et du Japon apporteront également leur appui au sol à la réalisation de ce programme scientifique.

L'objet principal du projet Activny est l'étude de la propagation des ondes myriamétriques dans la magnétosphère terrestre et de leur interaction avec les particules énergétiques chargées des ceintures de radiation. On utilise à cette fin des laboratoires spatiaux de physique des plasmas et le module tchécoslovaque (appareil de diagnostic). A l'heure actuelle, le projet en est au stade de la préparation des derniers essais intégrés. Il devait être mené à bien au milieu de 1989.

- Le projet Granat représente une série de recherches scientifiques qui doivent permettre d'étudier en détail les sources cosmiques compactes et étendues de rayons X et de rayons gamma mous. Le projet est préparé par la Bulgarie, le Danemark, l'Union soviétique et la France. Les instruments scientifiques comprennent des télescopes à rayons X, à champ étroit, qui permettent d'étudier les sources de rayons X et les sources de rayons gamma, des appareils de mesure des bouffées permettant d'étudier en détail les sources de sursauts gamma et de rayons X, ainsi que des instruments scientifiques auxiliaires (plate-forme automatique, bloc de commande des appareils scientifiques, ordinateur de bord, capteur d'orientation par rapport aux étoiles, etc.).

Il est prévu de placer sur une orbite à haut apogée, à la fin de juillet 1989, un engin spatial équipé de plusieurs appareils scientifiques.

- Le projet Gamma-1 prévoit des observations extra-atmosphériques en astronomie gamma à des niveaux d'énergie compris entre 50 et 5 000 MeV à l'aide du télescope à rayons gamma Gamma-1. Ce télescope est conçu conjointement par des instituts de recherche scientifique de l'Union soviétique, de France et de Pologne.

L'exécution du projet devait être terminée au second semestre de 1989.

- Le projet Mars-94. En 1988, on a défini la conception d'ensemble et le programme de la mission. Selon la version maximale, on utilisera un appareil orbital, un véhicule automatique martien, des sondes aérostatiques, des pénétrateurs et des stations météorologiques en surface. Une conférence internationale à laquelle participaient les représentants de 19 pays et de l'Agence spatiale européenne a défini les objectifs scientifiques du projet et la composition des appareils scientifiques pour chaque élément du projet.
- Le projet Spektr-Roentgen-Gamma est un observatoire d'astrophysique doté d'instruments ultrasensibles dans une gamme d'énergies très large, ce qui lui permettra d'observer des dizaines de milliers de sources de rayons X dans le ciel. Sont associés au projet, outre les scientifiques soviétiques, des spécialistes des pays suivants : Australie, Etats-Unis, Finlande, France, Italie, Pays-Bas, Pologne, Portugal, RFA, Suisse et Tchécoslovaquie.

Il est prévu de lancer l'observatoire Spektr-Roentgen-Gamma en 1993.

- Le projet Radioastron est un radio-interféromètre Terre-espace qui sert à étudier la structure, la nature et la dynamique des radiosources compactes (quasars, noyaux de galaxie, lasers spatiaux, pulsars) en effectuant la synthèse de leurs images radio, ainsi qu'à faire avancer la solution de problèmes pratiques (astronomie, géodynamique, etc.).

Il comporte un radiotélescope spatial de 10 mètres de diamètre, fonctionnant sur quatre longueurs d'onde, et des radiotélescopes terriens, dont un de 70 mètres, en cours de construction sur le plateau de Soufa en Ouzbékistan. Notamment les pays suivants participent au projet : Australie, Finlande, Pays-Bas, RFA, Etats-Unis, Canada, Hongrie, Inde. Le lancement devrait pouvoir avoir lieu en 1993.

- Le projet Interbol est un système composé de deux satellites du type Prognoz (Union soviétique), dont chacun est équipé d'un module de fabrication soviétique.

Il s'agira d'étudier deux aspects fondamentaux de l'activité de la magnétosphère : les liens de cause à effet et les mécanismes réels permettant d'expliquer les phénomènes observés. A cette fin, l'un des satellites, Khvostovoi Zond, sera lancé avec son module C2-X, dans la magnétosphère, et l'autre satellite, Avroralny Zond sera, avec le module C-2-A, mis sur une orbite qui coupe l'ovale auroral à des altitudes comprises entre 5 000 et 15 000 kilomètres.

Des spécialistes des pays suivants participent à la réalisation du projet : URSS, Tchécoslovaquie, Bulgarie, Pologne, République démocratique allemande, Roumanie, Cuba, Australie, Canada, Finlande, France, Suède et Italie, ainsi que l'ASE. L'exécution du projet devrait être menée à bien en 1991.

- Le projet Relikt-2 vise à utiliser l'anisotropie à grande échelle du rayonnement résiduel. Il sera réalisé à bord d'un engin spatial du type Prognoz (Union soviétique), placé au voisinage du point de libration L2, à environ 1,5 million de kilomètres de la Terre à l'opposé du Soleil.

Les instruments utilisés seront cinq radiomètres, fonctionnant dans les fréquences de 22, 35, 83, 59 et 193 GHz. Le projet devrait être exécuté en 1992.

2. Le Système et l'Organisation internationale des communications spatiales Intersputnik ont continué à se développer.

En 1988, l'Union soviétique a continué de coopérer avec les Etats-unis, le Canada et la France en vue de l'exploitation et du développement d'un système international à satellites COSPAS-SARSAT, qui sert à repérer les navires et aéronefs en détresse.

Le 1er juillet 1988, les Gouvernements des quatre pays susmentionnés ont signé l'Accord relatif au programme international COSPAS-SARSAT, qui est entré en vigueur le 30 août 1988. Cet accord remplace le Mémoire d'accord, signé le 5 octobre 1984 par les administrations nationales compétentes. L'Accord fixe le cadre de la coopération entre les parties et détermine les conditions d'exploitation à long terme du système au service de la communauté internationale tout entière. Signé pour 15 ans, il peut être prorogé par consentement mutuel. Le Secrétaire général de l'Organisation maritime internationale (OMI) et le Secrétaire général de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) en sont les dépositaires. L'Accord prévoit la création du Conseil COSPAS-SARSAT qui est l'organe suprême du programme international. Le Conseil a tenu sa première session du 10 au 18 novembre 1988 à Londres.

En 1988, le système COSPAS-SARSAT a été officiellement approuvé par la Conférence mondiale des Etats membres de l'OMI, qui s'est tenue du 31 octobre au 11 novembre 1988. Il a été intégré au Système mondial de communications maritimes créé pour répondre aux situations de détresse et assurer la sécurité de la navigation maritime.

A l'heure actuelle, les pays suivants collaborent avec le programme : Australie, Bulgarie, Inde, Italie, Japon, Norvège, Royaume-Uni, Suisse et Venezuela. Le Système utilise quatre satellites, deux soviétiques et deux américains, ainsi que 15 stations de réception et de traitement des données. En 1988, les nouvelles stations suivantes ont été mises en service : Novossibirsk (Union soviétique), Edmonton, Churchill et Goose Bay (Canada).

A l'Organisation internationale de télécommunications maritimes par satellites (INMARSAT), on a travaillé en 1988 aux amendements à apporter à la Convention et à l'Accord d'exploitation pour permettre de mettre les services de l'Organisation à la disposition du service mobile terrestre. Entre 1983 et 1988, 420 navires et installations ont été équipés de stations de télécommunications spatiales Volna-S.

En 1988, on a réalisé des expériences de prise de vue radar de la superficie sous-jacente de la route maritime septentrionale à l'aide de satellites placés sur orbite basse, et de transmission des clichés aux navires circulant dans les parties occidentale et orientale de l'Arctique au moyen du système de télédiffusion par satellite Ekran.

3. Interspoutnik est une organisation intergouvernementale internationale à composition non limitée, qui coordonne les activités des pays participants en matière de conception, d'exploitation et de développement d'un système de télécommunications spatiales répondant à leurs besoins en matière de transmission de divers types d'information par satellite. Fondée en 1971, elle se compose actuellement de 15 membres : Afghanistan, Bulgarie, Cuba, Hongrie, Mongolie, Nicaragua, Pologne, République démocratique allemande, République populaire démocratique de Corée, République démocratique populaire lao, Roumanie, Tchécoslovaquie, URSS, Viet Nam et Yémen démocratique. Le Gouvernement syrien a officiellement demandé à faire partie du Conseil d'Interspoutnik.

Le système Interspoutnik a commencé à fonctionner à la fin de 1973. Il loue actuellement deux satellites soviétiques à circuits multiples, Statsionar-4 (14 °O pour la région de l'océan Atlantique) et Statsionar-13 (80 °E pour la région de l'océan Indien). Ces satellites permettent à 24 stations terriennes, situées en Europe, en Amérique centrale et en Amérique du Nord, en Asie, en Afrique du Nord, au Moyen-Orient et en Extrême-Orient, de transmettre différentes informations (télévision, téléphonie et télégraphie, données, etc.). Le système repose sur un vaste réseau de petites stations terriennes qui reçoivent des programmes de télévision internationaux et nationaux. Les canaux du système Interspoutnik sont aussi utilisés par d'autres pays utilisant soit leurs propres stations terriennes soit celles des pays voisins. Plus de 40 pays et compagnies de télévision utilisent le système.

Tous les utilisateurs acquittent un tarif unique, qui n'est pas supérieur au tarif moyen mondial. Des conditions avantageuses sont accordées à de nombreux types d'émissions de télévision et d'autres informations.

La coordination technique étant assurée par Interspoutnik, l'Union soviétique a mis au point à partir des équipements, un nouveau type de petite station terrienne de réception et de transmission du type Naouka avec une antenne de 4,8 mètres de diamètre. Cette station permettra l'échange de données numériques à grande vitesse, la transmission des émissions de télévision, les liaisons téléphoniques de faible capacité et d'autres types de communications en reliant les utilisateurs (instituts scientifiques, agences de presse, etc.)

Pour l'avenir, on envisage d'exploiter dans le cadre du système Interspoutnik de nouveaux types de satellites de communication plus perfectionnés et d'élargir les différents réseaux nationaux et spécialisés en utilisant divers types de petites stations terriennes.

L'AMRT-40 est conçu pour transmettre des données numériques à la vitesse de 40 Mbit/s. Les procédés utilisés pour le traitement et la transmission des signaux permettent de faire passer jusqu'à 1 152 circuits téléphoniques simplex avec une fluidité optimale par une ligne standard du système Interspoutnik.

On a utilisé les principes de base de l'ARMT-40 pour mettre au point un appareil plus perfectionné, l'AMRT-60/120, qui fonctionne aussi bien avec le satellite actuel Gorizont qu'avec des satellites à commutation et à antenne à faisceaux multiples.

Inter-chat est le matériel le plus perfectionné pour l'organisation de réseaux ramifiés de communications par satellite avec un grand nombre de stations terriennes faiblement reliées entre elles, puisqu'il permet d'utiliser la modulation par impulsions et codage.

On a construit et mis en service Grouppa-2 pour l'organisation d'un réseau de liaisons téléphoniques à l'aide du système d'accès multiple par répartition en fréquence (AMRF) dans la voie générale à bande large du répondeur, la transmission se faisant sur une porteuse distincte par le procédé FM-4 qui utilise des méthodes de codage résistant au brouillage des données numériques à la vitesse de 512 kbit/s. Afin de compenser l'atténuation du signal par les précipitations (surtout dans la bande des 14/11 GHz) et d'améliorer la qualité des lignes de transmission, Grouppa-2 est équipé d'un régulateur automatique de la puissance d'émission.

L'activité internationale de l'Union soviétique dans le domaine des télécommunications par satellite a porté sur plusieurs domaines.

Des spécialistes soviétiques ont aidé à moderniser l'équipement des stations terriennes du Système international de télécommunications par satellite Interspoutnik en Bulgarie, à Cuba, en Hongrie, en Pologne et en République démocratique allemande et, avec leur assistance technique, des stations terriennes d'Interspoutnik ont été construites en République populaire démocratique de Corée et en Tchécoslovaquie.

Des spécialistes soviétiques ont pris une part active à la préparation et aux travaux de la deuxième session de la Conférence administrative mondiale des radiocommunications sur l'utilisation de l'orbite des satellites géostationnaires qui a élaboré le plan mondial d'utilisation de l'orbite des satellites géostationnaires pour le service fixe par satellite.

Conformément à la procédure de l'Union internationale des télécommunications, les spécialistes soviétiques ont eu des entretiens avec les délégations des services de télécommunication de l'Inde, des Etats-Unis, de la France, du Canada, du Japon et d'INTELSAT sur des questions de coordination des réseaux soviétiques de communications par satellite.

En juillet 1988, un séminaire de l'ONU sur les communications spatiales a été organisé au Centre international expérimental Doubna-Intercosmos à l'intention des pays d'Afrique; les participants ont entendu des conférences sur les fondements des télécommunications par satellite et ont effectué des travaux pratiques avec les appareils des stations terriennes du Centre.

L'Union soviétique a continué à participer activement au programme Intercosmos consacré aux problèmes relatifs à la mise en oeuvre de la CAMR 77 et de la CAMR 88; elle a également poursuivi les travaux de développement de réseaux nationaux et régionaux de télécommunications et de télédiffusion et d'amélioration du Centre

Doubna-Intercosmos. En collaboration avec des spécialistes de Bulgarie, de Hongrie, de la République démocratique allemande et de Tchécoslovaquie, des travaux ont été entrepris en vue de préparer les moyens techniques de l'expérience Mayak sur l'étude de la diffusion des ondes radioélectriques dans les bandes de 20 et 30 GHz sur la trace de satellites. Des expériences ont été réalisées conjointement sur deux configurations de vol de l'émetteur de bord Mayak. On a assemblé et vérifié les installations terriennes de réception des signaux de l'émetteur Mayak.

On a réalisé un volume considérable de travaux théoriques sur l'analyse de l'influence des caractéristiques des voies de transmission sur la fiabilité de l'information reçue. Ces travaux ont conduit à la mise au point d'un programme de modélisation des déformations du signal dues aux caractéristiques de l'équipement radiotechnique utilisé dans les télécommunications par satellite.

Un vaste programme de recherche théorique et expérimental visant à élaborer un dispositif de numérisation du langage a été exécuté et la question de l'utilisation d'un tel dispositif dans les télécommunications par satellite à système d'accès multiple par répartition dans le temps est à l'étude.

On a procédé à une analyse des systèmes de télécommunication par satellite avec antennes à faisceaux étroits en vue de construire des systèmes de satellites économiquement rentables pour des pays à territoire peu étendu.

3. En 1988, l'Union soviétique a poursuivi activement, dans le cadre de programmes nationaux et internationaux, l'étude des ressources naturelles de la Terre par télédétection.

Au titre du programme national, les engins automatiques Cosmos, la station orbitale habitée Mir et des avions laboratoires ont pris des vues du territoire de l'URSS.

Le principal centre d'acquisition et de traitement des données spatiales, en URSS, est le Centre national de recherche et de développement Priroda, de la Direction générale de la géodésie et de la cartographie près le Conseil des ministres de l'URSS. Pour l'acquisition des données de télédétection, on utilise divers procédés et moyens techniques.

La station orbitale est équipée d'un ensemble complexe d'instruments de collecte et d'enregistrement de différentes informations sur les ressources naturelles et l'environnement, notamment d'une chambre topographique KATE-140 et d'appareils portatifs de prise de vue.

Les engins Cosmos sont équipés de chambres multibande, qui fournissent des données photographiques multibande, en noir et blanc (intégrales) et en couleurs.

L'ensemble du matériel photographique utilisé sur les engins spatiaux habités et automatiques permet d'obtenir sur un couloir pouvant atteindre 500 kilomètres de large, des données de base à des échelles allant de 1/200 000 à 5 000 000, la superficie couverte allant de 3 000 à 250 000 kilomètres carrés.

La télédétection spatiale est utilisée pour les études géologiques, la prospection de pétrole et de gaz, l'étude d'autres ressources naturelles et pour les projets de construction de nouvelles voies de communication, de canaux, d'oléoducs, de centrales hydroélectriques ainsi que pour la mise en valeur de zones non exploitées en Sibérie, en Extrême-Orient, en Asie centrale, etc.

Les images satellite ont permis des progrès notoires dans l'étude des ressources naturelles de diverses zones de notre pays et l'établissement de cartes zones, ce qui revêt une grande importance pratique pour le développement économique de ces régions, l'utilisation rationnelle, la protection et la restauration de leur potentiel. L'image multidate des régions soviétiques, qui connaissent un développement économique intensif ou sont victimes de catastrophes naturelles ou de manifestations anthropogènes, permet d'étudier les problèmes relatifs à la dynamique du milieu naturel.

Les images satellite transmises par les engins spatiaux soviétiques ont des applications aussi bien en URSS que dans divers autres pays.

Elles sont utilisées par nombre d'organismes scientifiques, de bureaux d'études et d'entreprises en géologie, en agriculture, dans la construction et dans divers autres domaines, notamment la sylviculture, la mise en valeur des ressources en eau et la pisciculture. A l'heure actuelle plus de 1 000 organismes relevant de divers ministères et autres administrations utilisent ces données dans le cadre de quelque 300 projets touchant à la recherche et à l'économie.

Les résultats obtenus par l'Union soviétique en matière de télédétection à des fins pacifiques ont permis de développer la coopération internationale dans ce domaine en stricte conformité avec les résolutions et déclarations adoptées en la matière par l'Organisation des Nations Unies.

C'est en général à la demande du pays intéressé que des images satellite du territoire d'un autre Etat ont été prises par des satellites Cosmos et des stations orbitales habitées.

A titre de documentation et de publicité, on diffuse à l'étranger des schémas et des cartogrammes montrant les images existantes, des tirages par contact à partir de négatifs originaux, des échantillons des produits obtenus, des catalogues, des prospectus, etc.

On propose actuellement à la vente des photographies en noir et blanc ou en couleur obtenues par les engins de la série Cosmos et par la station Mir.

Sur commande, on réalise des mosaïques avec enregistrement numérique sur bande magnétique; on exécute aussi toutes sortes de montages et de photoplans.

Des accords et des contrats à long terme ont été conclus avec des administrations et sociétés de divers pays en vue de la fourniture de documents de télédétection et de leur utilisation pratique en cartographie topographique et thématique.

Les matériaux photographiques proposés aux utilisateurs étrangers par l'URSS sont techniquement supérieurs, à bien des égards, notamment en ce qui concerne la limite de résolution au sol, aux matériaux analogues provenant des satellites Landsat et SPOT.

Pour leur utilisation optimale, la Direction générale de la géodésie et de la cartographie de l'URSS propose aux organismes intéressés des services consultatifs et offre aux spécialistes étrangers une formation technique et pratique dans divers domaines. Elle s'assure à cette fin du concours de scientifiques et de spécialistes de haut niveau.

La Direction générale est responsable de la coopération scientifique et technique internationale à l'élaboration de méthodes, de technologies et de moyens techniques pour le traitement et l'utilisation des données de télédétection en cartographie et dans divers secteurs de l'économie (géologie, hydrographie, agriculture, mise en valeur des ressources en eau, etc.).

Les expériences réalisées par les équipages internationaux à bord de la station Mir constituent une part importante des activités soviétiques de télédétection.

En 1988, on a fini de préparer les expériences qui devaient être effectuées à bord de la station Mir par les équipages soviéto-bulgare et soviéto-afghan.

L'équipage soviéto-bulgare (juin 1988) a mené à bien tout un ensemble d'expériences de télédétection, notamment la photographie du territoire bulgare et d'autres régions du monde au moyen de la chambre fixe KATE-140 et d'appareils portatifs, la spectrométrie de divers secteurs de la Terre avec le spectromètre Spektr-256, mis au point par des techniciens bulgares et soviétiques, et l'observation visuelle et instrumentale.

Des expériences semblables ont été réalisées en septembre 1988, lors du vol de l'équipage soviéto-afghan.

La partie soviétique a ensuite procédé au traitement des pellicules ramenées au sol, a redressé les clichés géographiques et a fait un tirage des spectrogrammes.
