

**Assemblée générale**

Distr. générale
15 avril 2011
Français
Original: russe

**Comité des utilisations pacifiques
de l'espace extra-atmosphérique****Coopération internationale dans le domaine des utilisations
pacifiques de l'espace: activités des États Membres****Note du Secrétariat****Additif****II. Réponses reçues des États Membres****Fédération de Russie**

[Original: russe]

[13 décembre 2010]

1. Introduction

Les activités nationales de la Fédération de Russie en 2010 pour ce qui est des utilisations de l'espace extra-atmosphérique à des fins pacifiques ont été menées par l'Agence spatiale russe (Roskosmos) conformément au Programme spatial fédéral russe, au programme fédéral spécial GLONASS (Système mondial de navigation par satellite) et à d'autres programmes spéciaux, en coopération avec l'Académie des sciences russe, le Ministère de la défense de la Fédération de Russie et d'autres clients et utilisateurs d'informations et de services spatiaux.

Au 1^{er} octobre 2010, la Fédération de Russie avait effectué 23 lancements de fusées porteuses. Au total, 30 objets spatiaux (dont 20 russes et 10 appartenant à d'autres pays) ont été lancés.

Les objets spatiaux russes suivants ont été lancés:

- a) Deux vaisseaux spatiaux Soyouz habités (Soyouz TMA-18 et Soyouz TMA-19);
- b) Quatre vaisseaux cargo automatiques (Progress M-04M, M-05M, M-06M et M-07M);



- c) Un satellite de télécommunications (Gonets-M);
- d) Un satellite expérimental Tekos;
- e) Six satellites GLONASS-M;
- f) Un satellite de télécommunications Globus-1;
- g) Cinq satellites Cosmos (Cosmos-2462, Cosmos-2463, Cosmos-2467, Cosmos-2468 et Cosmos-24xx).

Les objets spatiaux suivants ont été lancés pour le compte de clients étrangers: INTELSAT 16, EchoStar 14 (États-Unis d'Amérique), CryoSat-2 (Agence spatiale européenne (ESA)), AMC-4R (SES-1) (États-Unis), SERVIS-2 (Japon), Arabsat 4B, Prisma (Suisse), Picard (France), TanDEM (Allemagne) et EchoStar 15 (États-Unis).

Au total, 20 objets spatiaux ont été lancés par 16 fusées porteuses à partir du site de lancement de Baïkonour. Sept objets spatiaux ont été lancés par cinq fusées porteuses depuis le site de lancement de Plesetsk. Trois objets spatiaux ont été lancés en deux lancements depuis le silo de lancement de la base de Dombrovsky (région d'Orenbourg). Un module russe de la Station spatiale internationale (ISS) (Rassvet ou MRM-1 (Mini Research Module 1) ("Aurore")) a été amené par la navette spatiale Atlantis STS-132 des États-Unis, système réutilisable de transport spatial, en mai 2010.

2. Principaux résultats

a) Programme de vols habités

En 2010, la Fédération de Russie, conformément à ses obligations internationales concernant le développement et l'exploitation de l'ISS, a lancé deux vaisseaux spatiaux Soyouz TMA habités et quatre vaisseaux cargo automatiques Progress-M, assuré le contrôle et le suivi du vol du segment russe de l'ISS, et exécuté le programme de recherche et d'expériences prévu.

b) Programmes d'application des techniques spatiales

Communications, radiodiffusion de télévision et navigation spatiales

Le réseau orbital de moyens spatiaux de communication, de radiodiffusion de télévision et de navigation comprend les engins spatiaux suivants: Ekspress-A, Ekspress-AM, Ekspress-MD1, Yamal-100, Yamal-200 (communications, télévision), Ekran-M, Bonum-1 (chaîne de télévision NTV), Gonets-D1, Gonets-M (télécommunications), GLONASS et GLONASS-M. En 2010, les travaux se sont poursuivis dans le cadre du Programme fédéral spécial GLONASS pour soutenir, développer et exploiter le système GLONASS, notamment par la construction de satellites de nouvelle génération présentant des caractéristiques de performance améliorées. Au 1^{er} octobre, on comptait 21 satellites GLONASS dans le réseau orbital, répartis entre trois plans orbitaux. Le système assure une couverture de 98 % en Fédération de Russie et de 87 % à l'échelle mondiale.

Fin 2010, pas moins de 24 satellites devraient être opérationnels de manière continue au sein du réseau GLONASS et les vols d'essai du satellite de nouvelle

génération GLONASS-K, relayant de nouveaux signaux de navigation, devraient débiter.

Dans le cadre des activités du Comité international sur les systèmes mondiaux de navigation par satellite, établi à l'initiative de l'ONU, et de la coopération avec des experts d'autres pays, des travaux sont entrepris pour définir les principes régissant la compatibilité et la complémentarité de tous les systèmes de navigation par satellite existants et nouveaux. Les résultats de ces travaux sont pris en considération pour déterminer comment moderniser au mieux le système GLONASS afin d'en assurer l'accès mondial à tous les utilisateurs.

Téledétection de la Terre, observations météorologiques, surveillance de l'environnement et gestion des catastrophes naturelles

La Fédération de Russie fait usage de satellites hydrométéorologiques et d'observation des ressources naturelles pour la surveillance de l'environnement, la recherche et les applications socioéconomiques. Le système hydrométéorologique à deux niveaux pour la téledétection de la Terre de la Fédération de Russie repose sur l'utilisation des satellites hydrométéorologiques Meteor et Elektro.

Actuellement, les satellites Resurs-DK1, Monitor-E et Meteor-M1 sont sur orbite. Les travaux de développement de satellites hydrométéorologiques de nouvelle génération (satellites géostationnaires Elektro-L1) sont en cours d'achèvement.

Le satellite Resurs-DK1 recueille des données de téledétection aux fins suivantes:

- a) Recensement des ressources terrestres;
- b) Cartographie thématique des terres;
- c) Suivi des situations d'urgence et évaluation de leurs conséquences;
- d) Cartographie géologique et prospection minière;
- e) Suivi et contrôle de l'état des forêts et des cultures agricoles, et prévisions de récoltes;
- f) Suivi et contrôle de la mise en valeur des terres et de l'irrigation;
- g) Suivi et contrôle des étendues de glace et de neige sur le réseau hydrologique des eaux intérieures;
- h) Surveillance de l'environnement.

Afin de permettre la surveillance de l'environnement la plus complète possible, des travaux sont en cours pour la création et l'amélioration d'un système d'équipements spatiaux spécialement conçus dans le cadre du Programme spatial fédéral (FKP-2015). Les éléments suivants deviendront sous peu opérationnels:

- a) Satellites météorologiques géostationnaires (Elektro-L) pour l'observation des phénomènes à grande échelle qui se déroulent dans l'atmosphère et à la surface de la Terre, sous les tropiques;

- b) Satellites météorologiques sur orbite polaire (Meteor-M) à relativement basses altitudes (800-1 000 kilomètres) pour une observation globale intégrée de l'atmosphère et de la surface de la Terre;
- c) Satellites optico-électroniques d'observation en temps réel (Resurs-P et Resurs-PM);
- d) Satellites de surveillance océanographique (Meteor-M3);
- e) Satellites d'observation faisant appel à la radiolocalisation de haute précision pour réaliser des levés de la Terre par tous les temps (Arkon-2M);
- f) Satellites pour le suivi des catastrophes et la recherche d'éventuels signes précurseurs de tremblements de terre (Kanopus-V);
- g) Satellites d'observation de haute précision à des fins cartographiques.

Des travaux sont en cours pour établir le système spatial polyvalent Arktika, qui inclura des satellites d'observation faisant appel à la radiolocalisation et des satellites hydrométéorologiques pour l'observation de la région arctique.

En 2010, les travaux se sont poursuivis en vue de la création d'un grand centre d'information sur la télédétection de la Terre. De nouvelles stations destinées à recevoir, traiter et conserver les données sont mises en place, et un système de collecte de données pour l'Eurasie a été mis en service.

Gestion des catastrophes naturelles grâce aux techniques spatiales

L'une des priorités des activités spatiales de la Fédération de Russie, s'agissant de la télédétection de la Terre, est l'élaboration de technologies spatiales et l'appui en information pour la gestion des catastrophes naturelles, notamment:

- a) La prévision, la surveillance continue et quasi-continue, la détection et le suivi des phénomènes dangereux, dans l'atmosphère et en mer (ouragans, rafales, typhons et formations de glace), grâce aux données obtenues par des satellites Meteor et Elektro dans diverses bandes de fréquence (optique, radio et ultra-hautes fréquences) du spectre électromagnétique;
- b) La surveillance, la détection et le suivi des crues grâce aux données des satellites Meteor et Resurs-DK1 (il est prévu de développer et d'appliquer de nouvelles technologies spatiales permettant d'obtenir des informations facilitant la gestion des catastrophes naturelles);
- c) La détection et le suivi des feux de forêt de plus de 40 hectares, à l'aide du panache de fumée et de données obtenues par des satellites Meteor-M et Resurs-DK1 dans les bandes visibles et infrarouges du spectre électromagnétique.

c) Programmes de recherche spatiale

En 2010, le secteur spatial russe a participé avec succès à des projets internationaux dans le domaine de la recherche spatiale fondamentale. Les principaux résultats ont été obtenus dans le cadre des programmes d'observation menés à bord de l'Observatoire international du rayonnement gamma (INTEGRAL) de l'ESA.

Les recherches se sont poursuivies sur les rayons cosmiques et les flux de corpusculaires dans le cadre de la mission russo-italienne du projet PAMELA (Payload for Antimatter Matter Exploration and Light-nuclei Astrophysics). Le nombre d'antiprotons et de positrons enregistrés est supérieur à toutes les statistiques mondiales obtenues à ce jour dans ce domaine.

Dans le domaine de la planétologie, les études de Mars et de Vénus se sont poursuivies au moyen d'instruments russes embarqués sur les sondes Mars Express et Vénus Express: spectromètre planétaire Fourier (PFS), spectromètre atmosphérique dans l'ultra-violet et l'infrarouge (SPICAM), spectromètre OMEGA de cartographie minéralogique dans le visible et l'infrarouge, analyseur de plasma et d'atomes neutres énergétiques (ASPERA), caméra stéréoscopique à haute résolution (HRSC) et radar/altimètre de pointe MARSIS pour le sondage de la subsurface et de l'ionosphère. D'autres études ont été effectuées sur la surface et l'atmosphère des planètes et les données obtenues sont en cours de traitement et d'analyse.

Les travaux se sont poursuivis à bord du vaisseau Mars Odyssey (États-Unis) en vue de détecter et de localiser de la glace d'eau dans le sous-sol de Mars, à l'aide d'un détecteur de neutrons de haute énergie (HEND), instrument complexe que la Fédération de Russie a contribué à développer (le détecteur HEND permet d'enregistrer des flux rapides de neutrons issus de la surface de Mars sous l'effet des vents solaires). Il est prévu de poursuivre ces recherches dans le cadre d'autres expériences menées à bord de la sonde Lunar Reconnaissance Orbiter de la NASA (États-Unis), en utilisant le détecteur de neutrons pour l'exploration lunaire (LEND).

En 2010, les experts russes et européens ont continué de traiter les résultats des expériences scientifiques effectuées lors du vol du vaisseau spatial non habité russe Foton-M3.

Un programme de recherche important a été mené sur la physique en gravité nulle, la science des matériaux spatiaux, la biotechnologie et la biologie spatiales.

d) Coopération internationale

En 2010, Roskosmos a apporté sa contribution dans les principaux domaines suivants de coopération internationale en vue de l'exploration et de l'utilisation de l'espace à des fins pacifiques:

- a) Lancement de charges utiles étrangères à partir de sites russes;
- b) Construction d'installations pour le lancement et l'adaptation de lanceurs Soyouz-ST au Centre spatial guyanais, en coopération avec l'ESA, la France et un certain nombre d'entreprises spatiales européennes;
- c) Coopération visant la construction d'installations de pointe pour le lancement futur de charges utiles lourdes (projet Oural);
- d) Partenariat concernant la construction et l'exploitation de l'ISS et les recherches scientifiques à bord de la station;
- e) Coopération au développement de nouveaux matériaux, de bioproduits et autres substances en microgravité (à l'aide des satellites Foton-M; le prochain lancement d'un engin Foton-M est prévu pour 2013);

f) Mise en place d'un observatoire Spektr-R pour l'étude du rayonnement X, dans le cadre d'une coopération étendue de partenaires étrangers (ESA, Centre aérospatial allemand (DLR) et NASA);

g) Réalisation des engagements de la Fédération de Russie concernant le Système international de satellites pour les recherches et le sauvetage (COSPAS-SARSAT) (engin spatial Sterkh; un satellite effectuée actuellement des vols d'essai; le deuxième est en cours de préparation pour lancement dans un avenir proche).

Afin de stimuler la coopération internationale, et notamment afin de faciliter l'application de la résolution intitulée "Le Millénaire de l'espace: la Déclaration de Vienne sur l'espace et le développement humain", adoptée par la troisième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE III), la Fédération de Russie propose les activités suivantes:

a) Embarquement de charges utiles construites par d'autres pays sur les satellites russes Meteor et Resurs;

b) Embarquement d'instruments scientifiques russes à bord de satellites étrangers dans le cadre de projets tels que le Lunar Reconnaissance Orbiter de la NASA (instrument LEND) et le Mars Science Laboratory (albedo dynamique des neutrons (DAN));

c) Participation de la Fédération de Russie au programme de surveillance mondiale pour l'environnement et la sécurité (GMES) et à celui du Groupe sur l'observation de la Terre (GEO) (surveillance mondiale des conditions de l'espace circumterrestre, de l'atmosphère, de la surface terrestre et des ressources en eau, et prévision et suivi des catastrophes d'origine naturelle et humaine, y compris le suivi des feux de forêt et la prévision des tremblements de terre et d'autres situations d'urgence, à l'aide des satellites Meteor-M, Resurs-DK et autres);

d) Participation de la Fédération de Russie à la mise en œuvre du plan d'exécution décennal du Réseau mondial des systèmes d'observation de la Terre (GEOSS);

e) Participation aux travaux du Comité international sur les GNSS, qui a été institué en tant qu'organe informel chargé de promouvoir la coopération sur les questions d'intérêt mutuel liées aux services civils de positionnement par satellite, de navigation et de synchronisation, aux services commerciaux et à la compatibilité et à l'interopérabilité des systèmes.

Il a été proposé à la Fédération de Russie d'adhérer à la Charte relative à une coopération visant à l'utilisation coordonnée des moyens spatiaux en cas de situations de catastrophe naturelle ou technologique, également appelée Charte internationale sur l'espace et les catastrophes majeures, qui prévoit une coopération pour l'utilisation des ressources spatiales, la coordination des activités de télédétection et l'échange de données et d'informations dans des situations de catastrophe d'origine naturelle et humaine.

L'exploitation de l'ISS en tant qu'installation habitée en continu s'est poursuivie en 2010. Depuis 2009, l'équipage de la Station internationale a été porté à six personnes. La Fédération de Russie, qui a développé son segment de la station, a effectué diverses expériences scientifiques à bord de ce segment tout en honorant

ses engagements internationaux. Elle a en outre utilisé le vaisseau spatial Soyouz habité et le vaisseau cargo Progress pour entretenir et ravitailler l'ISS et assurer la sûreté de l'équipage en cas d'urgence.

Un plan visant à développer encore le segment russe de l'ISS est en cours d'exécution. En 2009 et 2010, deux mini-modules de recherche ont été mis en service. Un module de laboratoire polyvalent doit être lancé en 2011. À la lumière de la décision prise par les chefs des agences associées à l'ISS de prolonger l'exploitation de la Station jusqu'en 2020, Roskosmos invite tous les partenaires intéressés par les activités spatiales à mener des recherches et exécuter des expériences à bord du segment russe de l'ISS.

La Fédération de Russie dispose de la gamme nécessaire d'équipements de lancement de fiabilité établie pour mettre sur une orbite circumterrestre, sous diverses inclinaisons, des charges utiles pesant de plusieurs centaines de kilogrammes à 20 tonnes. Les lanceurs Soyouz (Soyouz-2) et Proton (Proton-M) ont été améliorés, et des travaux sont en cours pour développer de futurs véhicules de lancement, dont la famille de fusées Angara. Pour le lancement de satellites légers, des fusées Dniepr, et dans certains cas, des fusées Sterkh et Rokot, sont utilisées.

Jusqu'ici, la Fédération de Russie a signé de nombreux accords internationaux de coopération pour l'exploration et l'utilisation de l'espace extra-atmosphérique, y compris les 42 accords interinstitutions se rapportant à des projets spatiaux communs, aux méthodes de lancement et à d'autres aspects.

e) Débris spatiaux

Les travaux relatifs à la résolution des problèmes que posent les débris spatiaux figurent dans plusieurs sections du Programme spatial fédéral de la Fédération de Russie pour la période 2006-2015.

Les développeurs et les opérateurs russes de véhicules spatiaux et d'engins de lancement sont soumis à la norme fédérale russe GOST R 52925-2008, intitulée "Technologie spatiale: Directives générales concernant les équipements spatiaux en vue de réduire la pollution de l'espace circumterrestre par l'homme". Cette norme a été mise en conformité avec les Lignes directrices relatives à la réduction des débris spatiaux du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique.

Les principales mesures de réduction des débris spatiaux appliquées aux étages des lanceurs, propulseurs et satellites russes en 2010 sont les suivantes:

a) Élimination totale de la possibilité que des composants structurels, des parties et des fragments des lanceurs Breeze-M, DM-2 et des lanceurs à trois étages Soyouz-2 puissent être abandonnés dans l'espace;

b) Sélection de caractéristiques de conception justifiées pour les composants structurels des engins spatiaux, et installation de boucliers antimétéorites sur les éléments soumis à de hautes pressions afin de prévenir leur rupture et leur destruction (Monitor-E, Resurs-DK1, Resurs-P, Spekr, Elektro-L, Bion-M et Breeze-M);

c) Remplacement, à bord du satellite Ekran, des batteries d'accumulateurs argent-cadmium – qui sont susceptibles d'exploser sous l'effet de l'accumulation des gaz qu'elles produisent – par des batteries hydrogène-nickel;

- d) Élimination des désintégrations intentionnelles sur tous les lanceurs, propulseurs et satellites conçus à la demande de Roskosmos;
- e) Dépressurisation des réservoirs de carburant des propulseurs après leur transfert sur orbite de rebut;
- f) Brûlage du carburant résiduel des unités de propulsion du système de lancement après séparation de l'objet spatial et décharge des batteries d'accumulateurs à bord, et enlèvement des volants de réaction, des gyroscopes et autres dispositifs mécaniques;
- g) Enlèvement du carburant résiduel sous haute pression et déchargement des sources d'énergie chimique à bord des satellites Ekspress-AM et Gonets;
- h) Après achèvement de la mission de vol du propulseur Fregat, enlèvement du propulseur de son orbite, puis amerrissage en un lieu préétabli dans l'océan Pacifique;
- i) Déplacement des satellites de télédétection de la Terre de la série "Moniteur" après achèvement de leur mission de l'orbite opérationnelle vers une orbite plus basse qui assure la décélération de l'objet spatial et sa combustion dans l'atmosphère;
- j) Les particularités de conception des satellites Sterkh permettent de les laisser moins de temps en orbite grâce à la modification de la configuration des panneaux solaires et autres surfaces mobiles.

La Fédération de Russie mène des travaux pour définir les paramètres applicables à la modélisation des débris spatiaux (analyse prévisionnelle des débris spatiaux) avec plus de précision en utilisant des données expérimentales compilées pour prévoir la pollution anthropique de l'espace circumterrestre, en établissant des scénarios de pollution pour la période 2025-2030, ainsi qu'à plus long terme jusqu'à 2110, et comparer les résultats obtenus avec les résultats correspondants des opérations de modélisation menées à l'étranger.

Pour réduire le risque de pollution humaine, il importe d'établir un catalogue des objets polluant l'espace circumterrestre, et tout particulièrement l'orbite géostationnaire. À cette fin, l'Institut de mathématiques appliquées de Keldysh de l'Académie des sciences de Russie a constitué un réseau international d'observatoires – le réseau ISON (International Scientific Optical Observation Network) – pour effectuer des observations astrométriques et photométriques qui ont permis de recenser les objets présents sur l'ensemble de l'orbite géostationnaire. Au début de 2010, les équipements du réseau ISON suivaient 1 467 objets sur l'orbite géostationnaire (contre les 1 016 objets pour lesquels des données étaient fournies par les systèmes de surveillance spatiale des États-Unis), y compris 892 satellites (391 opérationnels et 501 non opérationnels), 250 étages de fusées porteuses, propulseurs et moteurs d'apogée.

À l'Institut de mathématiques appliquées de Keldysh, un système de prévision des risques de collision sur l'orbite géostationnaire, exploitant les mesures ISON, est entré en phase d'exploitation pilote, et les premières prévisions ont été émises au Centre de contrôle des missions de l'Institut central de recherches technologiques.

f) Objets géocroiseurs

Les principales activités menées dans le cadre de la recherche sur le problème de la prévention de collisions des astéroïdes ou comètes avec la Terre sont les suivantes:

- a) Détection et surveillance immédiates des mouvements des corps célestes potentiellement dangereux;
- b) Détermination des caractéristiques de ces corps et évaluation rapide des risques;
- c) Sélection des méthodes et des mesures permettant d'influencer activement les objets géocroiseurs, ou développement et mise en œuvre d'autres mesures pour réduire les risques encourus par les populations.

Pour faire en sorte que les tâches susmentionnées soient menées à bien, un segment spatial spécial comportant des équipements de détection et de suivi des objets dangereux pourrait être créé, dont les travaux garantiraient des prévisions de meilleure qualité; un vaisseau spatial de pointe non habité pourrait être utilisé pour étudier de près les petits corps célestes dangereux et pour installer des balises à bord d'engins positionnés sur des orbites voisines de celles de ces corps célestes, ou à la surface de ceux-ci. En outre des mesures ont été prises pour influencer activement les corps célestes qui constituent une menace pour la Terre et réduire le risque de collision avec la Terre.

Toute mesure de réduction de ce risque exigerait une action internationale coordonnée, ainsi qu'une base de connaissances renforcée sur les propriétés des objets géocroiseurs par des moyens comme l'analyse spectrographique, les survols et les chutes d'objets géocroiseurs.

La Fédération de Russie appuie et contribue à la mise en œuvre des recommandations du Sous-Comité scientifique et technique du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique concernant la poursuite des travaux dans ce domaine dans le cadre du plan de travail pour 2011, qui envisage l'expansion des activités conjointes pour observer et analyser les objets géocroiseurs aux niveaux national et international, l'amélioration de la coordination des observations, le développement de mécanismes de coopération internationale pour la conduite des observations et l'établissement d'une méthodologie en vue de l'élaboration de procédures de prévention de la menace au niveau international.

Deux conférences internationales sur la menace que représentent pour la Terre les astéroïdes et les comètes se sont tenues en Fédération de Russie, organisées par l'Institut d'astronomie (Kazan, 21-25 août 2009) et par l'Institut d'astronomie appliquée (Saint-Petersbourg, 21-25 septembre 2009) de l'Académie des sciences de Russie. Les résultats des recherches effectuées dans les domaines susmentionnés ont été examinés dans le cadre de ces deux conférences.

Roskosmos a élaboré des propositions pour l'utilisation de télescopes spatiaux pour observer les astéroïdes et les comètes dans l'espace.

Les agences de Roskosmos examinent actuellement les aspects scientifiques et environnementaux de la mise en œuvre des propositions suivantes:

a) La mission d'un engin spatial russe du type Phobos-Grunt vers l'astéroïde Apophis en vue d'accroître la précision des prévisions de passage de l'astéroïde à proximité de la Terre en 2036 et les années suivantes, et à des fins de recherche sur les caractéristiques physiques et chimiques de ce corps;

b) La construction de télescopes spatiaux capables de garantir la détection et la définition, avec une grande précision, des paramètres de la trajectoire des petits corps célestes potentiellement dangereux (semblable par leur taille à la météorite de Tunguska) ne pouvant être détectés au moyen des télescopes au sol, ainsi que pour le calcul de haute précision de l'orbite d'Apophis.

g) Climat spatial

La Fédération de Russie jouit d'une expérience de plus de 20 ans dans le domaine des observations et de la recherche sur le climat spatial. L'Institut de géophysique appliquée du Service fédéral d'hydrométéorologie et de surveillance de l'environnement (Roshydromet) est à la fois le principal centre national de prévision du climat spatial et le centre régional européen chargé de rendre compte des conditions météorologiques dans l'espace. Des instruments permettant l'observation du climat spatial sont exploités à bord des satellites russes Resurs-DK ainsi qu'à bord du satellite hydrométéorologique Meteor-3M, qui a été lancé en 2009. En outre, un système d'instruments géophysiques est installé à bord des satellites de pointe Elektro, ainsi que dans le système spatial Arktika.

Les travaux se sont intensifiés en Fédération de Russie pour établir un système de surveillance de l'héliosphère et l'atmosphère terrestre, se composant de segments au sol et de segments spatiaux.

Le segment spatial se compose de cinq satellites à bord desquels les équipements suivants doivent notamment être installés: systèmes radiophysiques exploitant toute une gamme de fréquences (ionosondes) pour suivre l'état de l'ionosphère; équipement de mesure des rayonnements ionisants; système de suivi de l'activité magnétique et des ondes magnétiques; un émetteur à double fréquence de signaux radio aux fréquences de 150 à 400 mégahertz; récepteurs GPS; et système de diagnostic pour suivre l'activité solaire.

Le nouveau système sera composé d'un complexe au sol pour recevoir, traiter et transmettre les informations. Son déploiement permettra aussi d'exécuter des tâches liées à la surveillance des phénomènes naturels et anthropiques dans la haute atmosphère, dans l'ionosphère et dans la région de l'espace proche de la Terre, et aux interventions connexes. L'incorporation de ce système dans les réseaux au sol existants d'instruments de mesure renforcera de manière significative l'efficacité du système global de surveillance et de prévision du climat spatial.

h) Sources d'énergie nucléaire dans l'espace extra-atmosphérique

Des travaux sont actuellement menés en Fédération de Russie pour assurer l'utilisation sans danger de sources d'énergie nucléaire dans l'espace, dans le cadre d'un projet de construction d'un module de transport d'énergie doté d'un système de propulsion nucléaire d'une puissance de l'ordre du mégawatt, dont l'exécution a commencé en 2010. Les documents internationaux suivants sont utilisés pour ces travaux en tant que principales lignes directrices pour garantir la sûreté:

- a) Principes relatifs à l'utilisation de sources d'énergie nucléaire dans l'espace;
- b) Cadre de sûreté pour les applications de sources d'énergie nucléaire dans l'espace.

Le module de transport d'énergie, qui se compose d'un générateur électrique nucléaire et d'un système de propulsion de croisière alimenté par l'électricité ainsi produite et est conçu pour propulser l'engin dans l'espace et pour assurer l'alimentation de tous ses systèmes, est développé en pleine conformité avec les documents pertinents de l'ONU.

S'agissant du développement de ce module de transport d'énergie et conformément aux dispositions des textes internationaux pertinents, des textes réglementaires nationaux, à savoir des Règles générales régissant la sûreté des systèmes de propulsion nucléaire, des Règles gouvernant la sûreté radiologique des réacteurs nucléaires embarqués à bord d'engins spatiaux non habités et des Règles régissant la sûreté radiologique des sources d'énergie nucléaire dans l'espace, sont actuellement élaborés par la Fédération de Russie, compte dûment tenu du Cadre de sûreté pour les applications de sources d'énergie nucléaire dans l'espace et de sa disposition selon laquelle "les activités qui sont menées pendant la phase terrestre des applications de sources d'énergie nucléaire dans l'espace, telles que le développement, les essais, la fabrication, la manutention et le transport, font l'objet de normes nationales et internationales concernant les installations et activités nucléaires terrestres".

Les organismes qui utilisent des sources d'énergie nucléaire dans l'espace s'efforcent d'atteindre l'objectif fondamental d'assurer la sûreté en se conformant pleinement aux directives, prescriptions et procédures pertinentes, tant gouvernementales qu'intergouvernementales. Les mesures nécessaires ont ainsi été prises pour assurer cette conformité dans la réalisation du projet de module de transport d'énergie et un groupe de travail sur les documents réglementaires concernant la sûreté nucléaire et la sûreté radiologique des systèmes de propulsion nucléaire d'une puissance de l'ordre du mégawatt a été créé, composé d'experts des agences participant au projet. Les processus de conception et de construction présentent donc le niveau de sûreté le plus élevé. Des informations sont communiquées au public en temps voulu dans les médias.

La recommandation tendant à garantir le niveau de sûreté le plus élevé que l'on puisse raisonnablement atteindre, telle qu'elle figure dans le Cadre de sûreté pour les applications de sources d'énergie nucléaire dans l'espace, est reflétée dans le choix de l'altitude de l'orbite initiale du module de transport d'énergie à bord duquel le réacteur nucléaire est installé. Comme on le sait, plus l'orbite initiale est basse, plus l'utilisation de sources d'énergie nucléaire est efficace. Conformément aux Principes relatifs à l'utilisation de sources d'énergie nucléaire dans l'espace, l'utilisation de sources d'énergie nucléaire sur les orbites terrestres basses est autorisée à condition que ces sources soient ensuite garées sur une orbite suffisamment haute après la phase opérationnelle de leur mission. Dans ces cas, il y a lieu de prévoir un système opérationnel hautement fiable qui assure le retrait effectif et contrôlé du réacteur vers une orbite suffisamment haute. Toutefois, l'utilisation d'un tel système abaisse le niveau de sûreté. C'est la raison pour laquelle, à l'étape actuelle de conception du module de transport d'énergie, une

orbite suffisamment haute a été choisie comme orbite initiale et comme orbite sur laquelle le module de transport d'énergie peut revenir lorsqu'il fonctionne en mode de transfert orbital. On a donc privilégié en priorité la sûreté, avant l'efficacité.

Après l'achèvement de la mission ou en cas d'urgence, le réacteur du système de propulsion nucléaire est ramené à un état sous-critique en utilisant le système correspondant, conformément à l'exigence énoncée dans les Principes applicables à l'utilisation de sources d'énergie nucléaire dans l'espace, à savoir que les systèmes de sûreté doivent être conçus, construits et utilisés en conformité avec le concept général de défense en profondeur. Suivant ce principe, les défaillances ou défauts de fonctionnement prévisibles et ayant des incidences en matière de sûreté doivent pouvoir être corrigés ou contrecarrés par une action ou une procédure, éventuellement automatique. La fiabilité des systèmes importants pour la sûreté doit être assurée, notamment, par la redondance, la séparation physique, l'isolation fonctionnelle et une indépendance suffisante de leurs composants. La construction du réacteur destiné au système nucléaire de propulsion du module de transport d'énergie est pleinement conforme à ces principes.

L'exigence, énoncée dans les Principes applicables à l'utilisation de sources d'énergie nucléaire dans l'espace, que l'orbite suffisamment haute doit être choisie de manière à limiter à un minimum les risques de collision avec d'autres objets spatiaux, sera elle aussi respectée. En outre, la conception et la construction du réacteur du module de transport d'énergie seront guidées par sa résistance aux dommages susceptibles d'être causés par des micrométéorites et des fragments fins de débris spatiaux.