AMBASSADE DE FRANCE EN RUSSIE
- LETTRE DU SERVICE SPATIAL-
BUREAU DU CNES

NOMENCLATURE & ABREVIATIONS	*1 euro = 75 roubles*
PFS-2025 / ФКП-2025	Programme Fédéral Spatial russe 2016 – 2025
IKI / ИКИ	Institut (russe) de Recherche Spatiale
RSS / РКС	Russian Space System (opérateur spatial, intégré à la corporation Roscosmos)
#Roscosmos	Société intégrée à la corporation Roscosmos
@VilleX	Activité située dans la ville X

ORGANISATION INSTITUTIONNELLE

Réorganisation du secteur spatial *:* L'Agence spatiale fédérale « Roscosmos » a été dissoute le 31 décembre 2015, sur décret présidentiel Cette décision fait suite aux échecs et scandales à répétition de ces dernières années qui ont terni la réputation de l'agence et mis en péril la remise à niveau du secteur spatial russe (4 disfonctionnements du lanceur Proton-M depuis 2012, perte de 3 satellites Glonass en 2013, perte des satellites kanopus-ST et Morelos en 2015). Le décret est entré en vigueur le 1er janvier 2016. Toutes les fonctions et attributions de l'ancienne agence sont alors passées sous la responsabilité d'une nouvelle structure créée courant 2015 : « Corporation d'Etat pour les activités spatiales » qui conserve l'appellation « Roscosmos ». Les principaux défis de la nouvelle structure sont de gagner en compétitivité sur le marché des lancements face aux principaux concurrents (SpaceX, United Launch Alliance, Arianespace) et d'assurer la réalisation d'un programme spatial ambitieux malgré les coupes budgétaires liées à la crise. La diminution du nombre de salariés du secteur spatial devrait donc se poursuivre. Aujourd'hui, environ 200 000 Russes travaillent dans le secteur spatial contre 1.3 millions durant la période soviétique.
Cette réforme est au cœur de la réorganisation du spatial russe qui a débuté en 2013 avec la création d'ORKK (« Entreprise Unifiée des Fusées et de l'Espace ») par le gouvernement afin de renationaliser le secteur. La nouvelle structure de Roscosmos résulte d'une fusion d'ORKK et de l'agence spatiale fédérale dans le but de contrôler la totalité de la filière. Igor Komarov, ancien directeur général d'ORKK, a été nommé à sa tête. Dans une interview donnée le 20 avril à la chaîne de télévision « Russie 24 », ce dernier a souligné que si la création de Roscosmos était certes une étape importante, les réformes du secteur spatial allaient cependant se poursuivre. Fin mars, Roscosmos a procédé à plusieurs nominations : Sergeï Demin au poste de directeur général adjoint chargé de la sécurité, Alla Vukovitch au poste de directeur exécutif des ressources humaines et de la politique sociale et Sergeï Krikalev, ancien cosmonaute, au poste de directeur exécutif des programmes de vols habités.

Validation du programme fédéral spatial 2016-2025 (PFS-2025) : Le programme spatial fédéral russe 2016-2025 a été validé le 17 mars dernier par le gouvernement. Compte tenu du contexte économique et budgétaire dégradé en Russie ce programme est beaucoup moins ambitieux que prévu initialement. Une première version proposée par Roscosmos en 2014 prévoyait un budget de 2 800 Mds RUB, la deuxième version de 2015 prévoyait 2 000 milliards. Le budget finalement validé est ramené à 1 406 Mds RUB (20,5 Mds €).
Ce nouveau PFS a été qualifié par les autorités russes elles-mêmes de « pragmatique ». Les réductions budgétaires ont été faites principalement au détriment du programme lunaire habité (report de l'envoi de cosmonautes russes sur la Lune et de construction d'une base lunaire), du projet de conception de lanceurs super-lourds (lié au programme lunaire) et du programme Angara (réduction de la variété des lanceurs de la famille Angara). Le programme scientifique n'a bien sûr pas échappé à cette restructuration. Ainsi les lancements de l'observatoire spatial « Millimetron » dédié à l'exploration du système solaire et du module « Gamma-400 » dédié à l'étude de la matière noire et des rayons gamma sont reportés au-delà de 2025. Quant aux projets « Résonance » - étude de l'interaction des ondes électromagnétiques et des particules dans la magnétosphère terrestre - et « Interhelioprobe » - étude du soleil et des vents solaires – une ligne budgétaire leur est attribuée, mais les lancements sont là aussi reportés.
La priorité du PFS-2025 est désormais d'assurer les obligations internationales de la Russie (vols habités, ravitaillement de l'ISS) et de maintenir au niveau les constellations de satellites d'application. Par ailleurs, une partie

importante du budget prévu pour le programme Angara est réallouée au projet de lanceur « Phenix », de fabrication exclusivement russe, destiné à remplacer le lanceur ukrainien « Zénith » et à développer les bases des futurs lanceurs russes super-lourds. Les autorités russes espèrent compenser ce tour de vis budgétaire par un plus grand investissement des sociétés spatiales. Le PFS prévoit ainsi un financement extrabudgétaire à hauteur de 273.3 Mds RUB (environ 3.6Mds €) sur les 10 ans. Pour exemple, les opérateurs de communication seront censés financer la fabrication de leurs satellites en puisant dans leurs recettes commerciales.

Le budget global alloué au secteur spatial comprend le budget décennal du PFS auquel s'ajoutent le budget alloué aux cosmodromes dans le cadre du programme fédéral ciblé « développement des cosmodromes 2016-2025 », le budget alloué au système de navigation Glonass dans le cadre du programme ciblé « maintien, développement et usage du système Glonass 2012-2020 », le budget du sous-programme « projets d'innovation prioritaires de l'industrie spatiale » et enfin le budget du sous-programme « soutien à la réalisation des programmes publiques ». Pour l'année 2016, le budget global alloué au spatial a été fixé à 209.7 Mds RUB (2.8Mds €), dont 104.6 milliards (1.4Mds €) au PFS, 53.3 milliards à Glonass et 37,4 milliards aux cosmodromes. Cela constitue une augmentation brute de 13.7 % par rapport au budget spatial global 2015.

INDUSTRIE

Visite des industriels du GIFAS à Moscou : Du 11 au 14 mars, les industriels du spatial russe ont reçu une délégation de 18 sociétés françaises dans le cadre de la mission « Espace » du Groupement des Industries Françaises Aéronautiques et Spatiales (GIFAS). Il s'agissait à la fois de grands groupes - Thales Alenia Space, 3DS, Airbus Defense and Space, Arianspace - mais aussi de PME - Nexeya, Nicomatic, SAFT, Sereme, SMAC, Soditech Ingenierie, Thermocoax, ZEHR Axon' Cable, Liebherr – sociétés qui ont plus de difficultés à s'informer sur les opportunités que représente la Russie dans ce secteur et à se faire connaître de leurs homologues russes. Des tables rondes et des rencontres BtoB ont permis aux deux parties d'échanger sur les opportunités de coopération scientifique et industrielle. La visite s'est achevée par un cocktail donné à l'Ambassade de France en l'honneur des 50 ans de coopération spatiale franco-russe.

Plan de renflouement de Khrounitchev : Roscosmos a lancé en 2015 un plan structurel décennal de réformes, subventions et prêts afin de rétablir la santé financière de la société GKNPZ Khrounitchev. En effet, les revenus réguliers engrangés en devise depuis 20 ans grâce à la commercialisation du lanceur Proton ne suffisent pas à assurer la stabilité financière de la société. Selon Roscosmos, la dette totale de Khrounitchev s'élevait fin 2014 à 114 milliards de roubles (1.5 milliards d'euros). Le 19 avril 2016, Roscosmos présente un premier bilan de la première phase du plan structurel. Les injections de liquidités ont permis à Khrounitchev de rembourser les 20 milliards de roubles de dette accumulée auprès de ses fournisseurs (environ 270 millions d'euros au taux de change actuel). Les réformes auraient aussi permis une hausse de 12% de la productivité du travail en 2015 ainsi qu'une augmentation moyenne des salaires de 18,8%, supérieure au taux d'inflation du pays. Cette hausse des salaires a permis de réduire le taux élevé de turnover au sein des jeunes employés.
La première phase du plan (2015-2016) concerne la stabilisation financière et la réduction du niveau d'endettement de la société. À cette fin, la société a reçu des subventions gouvernementales ainsi que des prêts de la banque russe de développement VneshEconomBank. La deuxième phase (2017 – 2020) doit permettre à Khrounichev d'opérer une vaste réorganisation stratégique afin d'obtenir une rentabilité soutenue entre 2021 et 2025.

GLONASS

Segment spatial : Le satellite de navigation Glonass-M n°53 a été lancé le 29 mai 2016 avec succès par un lanceur Soyouz-2.1b depuis le cosmodrome de Plessetsk. Lors du lancement, le moteur RD-0124 (fabriqué par la société KBKhA de Voronej) s'est coupé plus tôt que prévu mais l'étage supérieur Fregat (société NPO Lavochkin) a pu compenser et placer le satellite sur l'orbite prévue. Avec ce nouvel appareil, la constellation Glonass atteint sa taille critique permettant une couverture globale.
Glonass-M est une série de satellites Glonass de deuxième génération dont l'amélioration majeure concerne la durée de fonctionnement : 7 ans garantis. La production des Glonass-M s'est achevée en juillet 2015. Les satellites de cette série sont eux-mêmes progressivement remplacés par une troisième génération : les Glonass-K. Néanmoins Les sanctions contre la Russie ont ralenti le rythme de production des Glonass-K car elles obligent les ingénieurs à remplacer toute la base de composants électroniques des satellites. La conception de la série la plus récente – Glonass-K2 – prend elle-aussi du retard, d'où la décision de Roscosmos d'anticiper en commandant à ISS Rechetnev 9

nouveaux Glonass-K1. Le contrat, à hauteur de 62 Mds de roubles, a été signé fin février. Il comprend aussi la conception de deux Glonass-K2 dont le premier lancement vient d'être repoussé de 2016 à 2018 en raison des sanctions commerciales. Le lancement des 9 Glonass-K2 est prévu pour 2018-2019.
Roscosmos a annoncé que 8 satellites Glonass supplémentaires seraient mis en orbite d'ici fin 2017. L'agence a évoqué l'éventualité du lancement dès fin 2016 d'un Proton avec trois Glonass embarqués.
Nikolai Testoyedov, dirigeant de la société ISS Rechetnev en charge de la fabrication des satellites Glonass, a déclaré que le système avait assuré avec succès le guidage des missiles russes lors des opérations aériennes en Syrie.

***Segment sol** :* Le centre de contrôle Glonass sur le site de l'institut TsNIIMach (Institut de recherche scientifique en ingénierie, ville de Korolev) doit être achevé en 2018.
Le 20 avril 2016 a eu lieu l'installation d'une quatrième station Glonass de suivi et de correction différentielle dans la ville de Santa-Maria au Brésil. Elle s'ajoute à la station Glonass de Recife et aux deux stations de Brasilia. Prochainement, une station de ce type devrait voir le jour à Minsk en Biélorussie. Des négociations sont en cours pour l'installation d'autres stations en Arménie, au Kazakhstan, au Nicaragua et en Indonésie. La demande russe auprès des Etats-Unis a été rejetée en raison du caractère dual de telles installations. Actuellement, les stations Glonass sont réparties entre le territoire de la Russie, du Brésil et en Antarctique.

Le système de navigation GLONASS est utilisé par la Russie à des fins civiles et militaires. Les satellites évoluent sur une orbite circulaire moyenne à environ 19 100 km d'altitude avec une inclinaison de 64.8 degrés et une période de 11 heures et 15 minutes. Le système offre une précision de l'ordre de 100 mètres pour le domaine civil et de 10 à 20 mètres dans le domaine militaire.
La constellation Glonass est répartie sur trois plans orbitaux composés chacun de 8 satellites placés à équidistance les uns des autres. 24 satellites sont donc nécessaires pour une couverture globale, mais 18 suffisent à couvrir la totalité du territoire russe. La constellation comprend actuellement 28 satellites en orbites, dont 24 sont opérationnels, un en réparation, un en réserve, un en phase de vol d'essai et deux en cours d'examen technique.

OBSERVATION DE LA TERRE

***54 régions russes sous surveillance satellitaire** :* Durant le premier trimestre 2016, la société RKS* a fourni pour la première fois des clichés de plus de 350 sites répartis sur 54 régions russes. Ces sites comprennent notamment les bassins de l'Amour, de la Volga, du Don, du Ienisseï, de la Léna et de l'Ob, fortement sujets aux inondations. Les travaux sont réalisés dans le cadre de la coopération entre RKS et le centre national de gestion des crises du Ministère des Situations d'Urgence dans le domaine de la lutte et de la prévention face aux inondations.

Actuellement la constellation russe d'observation de la Terre est composée de 8 appareils fournissant des clichés de tous les types dans les domaines visible et infrarouge et en imagerie hyperspectrale. Il s'agit des satellites Resurs-P1, Resurs-P2, Resurs-P3 (lancé le 13 mars dernier depuis Baïkonour), kanopus-B, Elektro-L1, Elektro-L2, Meteor-M1 et Meteor-M2.

SEGMENT SOL

Vostochny : Après quatre mois de retard, le lancement inaugural du cosmodrome de Vostochny, dans l'Extrême-Orient russe, initialement prévu mercredi matin 27 avril dernier a finalement eu lieu le 28 à 2h00 UTC, 11h00 heure locale. Le report a été causé par la défaillance d'un câble du système de contrôle. Le lanceur Soyouz 2.1a, équipé pour la première fois d'un troisième étage Volga-006, a placé sur orbite polaire 3 satellites - Lomonosov, Aist-2D et Samsat-218 (paramètres orbitaux : altitude 483 km x 468 km, inclinaison 97,3°). Le premier étage du lanceur est retombé dans l'Oblast «Amour » tandis que le deuxième étage et la coiffe sont retombés en Yakoutie. Les fragments de lanceur qui n'ont pas brûlé dans l'atmosphère sont retombés dans l'océan pacifique.
Le lancement n'a pas été retransmis en direct suite à un embargo décrété par les officiels russes sur les retransmissions TV en direct après l'interruption du compte à rebours la veille à 1 minute et demie du décollage. Le président russe a assisté en personne au lancement et est resté sur le site un jour de plus que prévu suite au report. Immédiatement après le lancement, alors que les équipes se réjouissaient et se félicitaient mutuellement, Vladimir Poutine s'est entretenu très sèchement avec Dmitri Rogozine (vice-premier ministre en charge du spatial), Igor Komarov (dirigeant de Roscosmos), Leonid Shmatov (directeur général de la société NPO Avtomatiki, qui a fourni le câble défectueux) et Alexandre Ivanov (premier directeur adjoint de Roscosmos). Suite à cet entretien, Rogozine a mis en place une commission spéciale qui s'est rendue début mai dans les locaux de NPO Avtomatiki à Ekaterinbourg et a démontré la responsabilité de la direction de l'entreprise dans l'incident. Le 19 mai, Roscosmos a

annoncé la nomination d'Andreï Missioura à la tête de l'entreprise, en remplacement de Leonid Shmatov. Andreï Missioura, auparavant Ministre de l'industrie et de la recherche de la région de Sverdlovski, dispose d'une expérience de 13 ans à différents postes de responsabilité au sein de la société. Par ailleurs, le 5 mai 2016 a débuté le procès concernant les détournements de fonds lors de la construction du cosmodrome. Les 4 principaux figurants sont accusés d'avoir détourné plus de 5 milliards de roubles (environ 68 millions d'euros).
Aucun autre lancement depuis Vostochny n'est prévu cette année. En 2017, deux lancements sont prévus pour le second semestre. Le premier devrait mettre en orbite deux satellites de la série Canopus (satellite d'observation de la Terre à application duale) et le second un satellite Meteor (météorologie). Selon Roscosmos, l'activité commerciale du nouveau cosmodrome ne devrait débuter qu'en 2018. Entre 6 et 8 lancements sont d'ores-et-déjà prévus. Ensuite le cosmodrome devrait opérer à un rythme de 5 à 10 lancements annuels. De son côté, le gouvernement a annoncé que la Russie continuera d'utiliser Baïkonour pour les vols habités jusqu'en 2023.

Le décret annonçant la construction du premier cosmodrome russe à caractère exclusivement civil sur le site de l'ancien cosmodrome de Svobodny a été signé par Poutine en juin 2007. L'inauguration était initialement prévue pour décembre 2015 mais les travaux n'ont réellement débuté qu'en 2012, obligeant à modifier plusieurs fois le calendrier. Ils ont été émaillés de nombreux scandales de malversation et de conflits salariaux (non-paiement des salaires, conditions de travail déplorables). Au total environ 400Mds roubles (5.5 Mds€) ont été dépensés dans ce chantier qui a été qualifié de « plus grand chantier du pays ». 10 000 travailleurs ont participé à l'aménagement du complexe qui s'étend sur 700 km² et a nécessité la construction de 125km de voie ferrée, de 115 km de route et d'une nouvelle gare à Ouglegorsk (ville la plus proche). Néanmoins les travaux ne sont pas encore achevés puisque seul le pas de tir Soyouz est aujourd'hui en service. Le pas de tir Angara ne sera pas achevé avant 2021. A terme, bien que dix fois moins étendu, le cosmodrome de Vostochny a vocation à assurer les lancements civils russes effectués depuis Baikonour. Les lancements militaires continueront d'être effectués depuis Plessetsk. Les lancements militaires continueront eux d'être effectués depuis le cosmodrome de Plessetsk situé dans la région d'Arkhangelsk, 800 km au nord de Moscou.

***Baïkonour** :* Le vice premier ministre en charge notamment du spatial, Dmitri Rogozin, a déclaré mi-avril que la construction du cosmodrome de Vostochny ne signifiait pas la fin de l'utilisation du cosmodrome de Baïkonour. Ce dernier continuera d'effectuer les vols habités jusqu'en 2023 au minimum et les lancements commerciaux internationaux jusque 2030. Rogozin ajoute que la Russie et le Kazakhstan coopèrent sur le projet de réalisation du cosmodrome Baïterek sur le site de Baïkonour qui devrait être adapté aux lanceurs de la famille Angara et permettre des lancements plus respectueux de l'environnement**.** Deux lancements sont prévus depuis Baïkonour pour le second trimestre 2016. Un lanceur Proton doit décoller le 8 juin pour le compte de la compagnie Intelsat et le 24 juin un vol habité est prévu sur un lanceur Soyouz-MS. Baïkonour a conservé son titre de premier cosmodrome du monde en nombre de lancements pour le premier trimestre 2016. Néanmoins le nombre total de lancements sur l'année complète ne devrait pas dépasser une douzaine, contre 23 à 25 lancements annuels ces dernières années. Baïkonour risque donc de perdre son titre au profit de Cap Canaveral.

La Russie loue l'ensemble de lancement de Baïkonour au Kazakhstan. Le contrat de location a été prolongé jusqu'en 2050 pour un montant annuel de 115 M$ (4.9 Mds RUB en 2015). L'ensemble de lancement comprend la ville même de Baïkonour et ses 75 000 habitants, ainsi que le cosmodrome. Baïkonour a le titre de premier cosmodrome du monde, il effectue jusqu'à 30% des lancements mondiaux annuels.

Centre de contrôle spatial de la Baltique : Le centre de contrôle de la Baltique est entré en service au premier trimestre 2016 pour couvrir les lancements de satellites et de vaisseaux cargos à destination de l'ISS. Durant le second semestre 2016, le centre doit participer à une nouvelle série de tests, croisés avec les autres centres de contrôle du dispositif de mesures et de contrôle des satellites applicatifs.
Le centre a été créé en 2010 par RKS* pour intégrer le dispositif de contrôle des engins spatiaux opérant sur orbites géocentriques basses, héliosynchrones, elliptiques élevées et géostationnaires. Ce nouveau centre améliore significativement les capacités du segment sol de la Russie en augmentant la zone de couverture de 7 degrés. Cela permet à la Russie de gérer le segment russe de l'ISS, les vols habités, les vaisseaux de ravitaillement et les étages supérieurs ainsi que de recevoir des informations télémétriques.
Le centre de contrôle de la Baltique est composé de deux stations de réception – « Fakel » et « Neman », situées respectivement à Kaliningrad et dans sa périphérie. L'utilisation de ce nouveau centre se substitue à celle du navire de recherche scientifique « Kosmonavt Victor Patsaev » pour la réception des données télémétriques en provenance du segment russe de l'ISS. Les autres centres du dispositif de mesures et de contrôle des satellites applicatifs sont le

centre de contrôle méridional (région de Moscou), central (Jeleznogorsk, région de Krasnoyarsk), oriental (cosmodrome « Vostochny ») ainsi que les centres de RKS, Tsniimash et Lavochkin.

SCIENCES SPATIALES

Programme lunaire **:** Le programme spatial 2016-2025 prévoit de dépenser 38.6 Milliards de roubles (environ 0.5 Milliards d'euros au cours actuel) pour la réalisation de la première étape du programme lunaire russe. Ce budget doit permettre le lancement de cinq appareils, destinés à étudier le pôle sud de la Lune et à ramener des échantillons sur Terre. L'Institut IKI* est en charge du programme scientifique et la société NPO Lavochkin est le maître d'œuvre industriel. Le 7 avril dernier, la société a accueilli le conseil de direction des projets « Luna-Glob », « Luna-Ressurs-1 OA» et « Luna-Ressurs-1 PA » (ce dernier projet comprend le lancement de deux appareils). Etaient présents Roscosmos, IKI et 15 sociétés de sous-traitance. La réunion avait pour objectif de fixer les dates de lancement des quatre premiers appareils ainsi que d'évoquer l'éventuelle participation de l'Agence Spatiale Européenne à la mission Luna-27. Il a été décidé que la Mission Luna-25 (sonde « Luna-Globe ») aurait lieu en août 2019, la mission Mission Luna-26 (sonde « Luna-Ressurs-1 » OA) en 2020 et la Mission Luna-27 (deux sondes « Luna-Ressurs-1 » PA) en 2021. La mission Luna-28 (« Luna-Grunt », à l'état de projet, devrait avoir lieu aux alentours de 2024. Les cinq lancements seront effectués depuis le cosmodrome de Vostochny.

ExoMars : Le 14 mars 2016, la mission « ExoMars-2016 », première étape du projet commun d'exploration martienne entre l'ESA et Roscosmos, a été lancée avec succès. Roscosmos a fourni le lanceur Proton-M, conçu et développé par la société Khrunitchev. Le lanceur a décollé de Baïkonour et son étage supérieur Briz-M a mis sur la trajectoire martienne l'orbiter TGO - pour Trace Gas Orbiter - et l'atterrisseur Schiaparelli, élaborés tout deux par l'ESA. Les objectifs de la mission sont à la fois technologiques et scientifiques. Il s'agit pour l'Europe de tester ses capacités d'entrée dans l'atmosphère martienne, de descente et d'atterrissage. Sur le plan scientifique, il s'agit notamment d'analyser les traces de méthane présentes dans l'atmosphère martienne afin de déterminer si elles pourraient être de nature biologique. L'orbiter contient 2 instruments européens – Nomad (spectromètre infra-rouge, ultraviolet et visible, sous la responsabilité scientifique de la Belgique) et CaSSIS (imageur, sous la responsabilité scientifique de la Suisse) – et 2 instruments russes conçus par l'IKI: ACS (spectromètre à filtre acousto-optique accordable) et FREND (détecteur de neutrons). Quant à la charge utile scientifique du démonstrateur, elle est entièrement européenne, limitée à l'ensemble instrumental météorologique DREAMS. L'entrée et la descente de Schiaparelli permettront en outre de mener l'expérience AMELIA qui doit étudier les propriétés de l'atmosphère martienne. Schiaparelli doit se détacher du TGO le 16 octobre prochain pour atterrir sur le site martien de Meridiani Planum le 19. Le même jour, TGO effectuera des manœuvres pour s'insérer en orbite martienne.
Le 2 mai, l'ESA a annoncé que la deuxième étape de la mission - ExoMars-2018 – sera finalement *reportée* au prochain créneau de lancement vers Mars, à savoir juillet 2020. Selon le communiqué, il s'agit d'une décision conjointe de Johann-Dietrich Woerner et Igor Komarov, directeurs généraux de l'ESA et de Roscosmos. L'ESA évoque des retards dans les activités industrielles européennes et russes, ainsi que dans les livraisons relatives à la charge utile scientifique. « ExoMars 2018 » est donc rebaptisée « ExoMars 2020 ». Cette seconde étape prévoit le lancement sur Mars d'un rover afin d'effectuer des forages dans le sol martien jusqu'à deux mètres de profondeur et d'analyser sur place les échantillons recueillis.

Lomonossov : Le satellite Lomonosov, aussi nommé MVL-300 *(*Mikhail Vasilyevich Lomonosov 300), a été lancé avec succès le 28 avril 2016 depuis Vostochny, inaugurant par là même le nouveau cosmodrome sibérien. Il a été placé par le lanceur Soyouz 2.1a et l'étage supérieur Volga sur une orbite circulaire héliosynchrone (paramètres orbitaux : altitude de 483 km x 468 km, inclinaison de 97,4°). Le satellite contient 120kg d'équipement scientifique pour une masse totale de 450 kg.
Lomonosov est un microsatellite scientifique destiné principalement à l'étude des rayons cosmiques, des sursauts gamma ainsi que des processus à l'œuvre dans la haute atmosphère. Les instruments ont été conçus par les étudiants et chercheurs de MSU SINP (Moscow State University Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics) et la plateforme, « Canopus-B », est réalisée par la société VNIIEM.

Spektr-RG *:* Les principales parties prenantes du projet Spektr-RG se sont réunies le 8 avril 2016 au sein de la société Lavochkin, maître d'œuvre principal. Le lancement est prévu pour le 25 septembre 2017 depuis le cosmodrome de Baïkonour à bord d'un lanceur Zenith-2SB avec étage supérieur Fregat-SB. Il faudra trois mois au satellite avant d'atteindre son orbite définitive, au voisinage du point de Lagrange L2.

« Spektr-RG » est un projet germano-russe d'observatoire astrophysique spatial des hautes énergies, conçu pour l'étude de l'univers en astronomie X et gamma. Lavochkin est en charge de la plateforme tandis que l'institut russe IKI et le Centre Allemand pour l'Aéronautique et l'Astronautique (DLR) sont en charge conjointement des instruments et du programme scientifique.

***Récupération des échantillons PSS** :* Le 2 mars, une capsule Soyouz a atterri dans les steppes du Kazakhstan, ramenant sur Terre 3 astronautes de l'ISS. La capsule contenait également les échantillons de l'expérience en chimie spatiale PSS (pour Photochemistry on the Space Station) qui a débuté le 22 octobre 2014. PSS est une expérience d'astrochimie et d'exobiologie, sélectionnée par l'agence spatiale européenne (ESA), et soutenue financièrement par le CNES, le CNRS, ainsi que les universités et organismes partenaires. Elle fait partie de la campagne Expose R2 qui rassemble deux expériences en biologie (Boss et Biomex) et une expérience en chimie (PSS). Cette dernière consiste à exposer des échantillons solides de molécules organiques et des mélanges de gaz en orbite et à les ramener sur Terre pour les analyser. L'objectif est de comprendre quels mécanismes chimiques sont à l'origine de l'évolution de la matière organique présente dans le milieu interstellaire, les comètes et les astéroïdes riches en carbone, l'atmosphère de Titan ou encore à la surface de Mars. Quelles molécules sont susceptibles d'être présentes, ou bien d'être rapidement détruites ou transformées ?
L'expérience est menée par l'Agence spatiale européenne, mais la Russie a aussi joué un rôle dans sa réalisation pratique. Après son lancement à bord d'un vaisseau Progress en juillet 2014, la plateforme Expose-R2 a été installée à l'extérieur de la Station au niveau du module russe Zvezda par les cosmonautes Alexander Skvortsov et Oleg Artemyev. Pour éviter les risques de contamination produite par la combinaison du dégazage de la plateforme et des rayonnements solaires, les échantillons sont restés protégés sous un couvercle pendant deux mois. Il a fallu une nouvelle sortie extravéhiculaire des cosmonautes Alexander Samokutyaev et Maxim Suraev le 22 octobre 2014 pour ôter le couvercle. Ce n'est qu'à partir de ce moment que les échantillons, livrés passivement à l'ensemble des conditions spatiales, ont pu commencer à recevoir leurs premiers photons.
Les échantillons sont désormais analysés dans leurs différents laboratoires d'origine. L'ensemble des tests devraient s'achever en octobre 2016. L'objectif est de comprendre quels mécanismes chimiques sont à l'origine de l'évolution de la matière organique présente dans le milieu interstellaire, les comètes et les astéroïdes riches en carbone, l'atmosphère de Titan ou encore à la surface de Mars. Quelles molécules sont susceptibles d'être présentes, ou bien d'être rapidement détruites ou transformées ? L'expérience PSS a donc l'ambition de nous renseigner sur la nature des ingrédients et des phénomènes qui ont présidé à l'apparition de la vie sur Terre.

INNOVATIONS

***Propulsion nucléaire spatiale** :* Dmitri Markof, directeur de l'Institut des Matériaux Nucléaires (situé dans la ville de Zaretchny) a annoncé la finalisation du calendrier d'échelonnement des tests d'un moteur à propulsion nucléaire. Selon ce calendrier, les premiers tests de ce moteur dans l'espace s'échelonneront durant la décennie 2020. Les travaux de réalisation d'infrastructures nécessaires à ces tests devraient commencer prochainement.
Le programme de conception d'un moteur électronucléaire a débuté en 2008 autour d'une collaboration entre l'agence spatiale Roscosmos et la corporation d'Etat pour l'énergie atomique Rosatom. Ce moteur doit permettre de réaliser des vols exploratoires dans l'espace lointain sans recourir à l'effet de « fronde gravitationnelle », ce qui permet d'obtenir une diminution substantielle des temps de trajet. Sergueï Kirienko, directeur de Rosatom, a ainsi évoqué en mars devant le Conseil de la Fédération la possibilité de développer un vaisseau spatial équipé d'un moteur nucléaire afin d'atteindre mars en un mois et demi, au lieu d'un minimum de 6 mois avec les moyens techniques actuels.
La Russie dispose déjà d'une expérience solide dans ce domaine. Entre 1970 et 1988, l'URSS avait ainsi procédé au lancement de 32 satellites équipés de petits réacteurs thermonucléaires de bord et avait même développé et testé un moteur-fusée à propulsion nucléaire.

Breakthrough Starshot : Le milliardaire russe Yuri Milner et son partenaire l'astrophysicien Stephen Hawking ont annoncé le 12 avril les détails de leur projet « Breakthrough Starshot » d'exploration de l'univers. Le but du projet est d'envoyer des nano-vaisseaux vers le système Alpha du Centaure en moins de 20 ans à l'aide d'une voile solaire propulsée par des faisceaux laser à une vitesse de 60 000 km/s. Le milliardaire a déclaré qu'il investirait 100 millions dans le projet.
L'ancien dirigeant du centre de recherches de la NASA Pete Worden est à la tête du projet. Le conseil scientifique comprend plusieurs dizaines de scientifiques et d'ingénieurs en microélectronique, optique et cosmologie, dont notamment l'ancien directeur de l'institut de recherches spatiales d'URSS Roald Sagdeev.

SOURCES

Organisation institutionnelle
https://www.laspace.ru/press/news/digest/20160317_fkp_2016-2025/
http://www.spaceflightinsider.com/organizations/roscosmos/russia-dissolves-federal-space-agency-now/
http://www.interfax.ru/russia/498877
http://tass.ru/kosmos/3225389
Revue Новости космонавтики - n°03 – 2016 – p.40 à 45.

Industrie
http://spacenews.com/russian-government-provides-debt-ridden-khrunichev-with-cash-and-loans/
https://www.laspace.ru/press/news/events/20160413_vstrecha_s_gifas/

GLONASS
https://news.rambler.ru/scitech/33755556/?track=header_news
http://www.3dnews.ru/933412
http://vz.ru/news/2016/5/30/813438.html
http://tass.ru/kosmos/3306628
http://ria.ru/space/20160518/1435682321.html
http://www.vz.ru/news/2016/5/8/809467.html
http://ria.ru/science/20160530/1440729080.html
Revue Новости космонавтики - n°04 – 2016 – p.28 à 30.

Observation de la Terre
https://www.laspace.ru/press/news/digest/20.04.16_pavodok/
https://www.laspace.ru/press/news/electro/20160121_pervyi_snimok/

Segment sol
http://www.spaceflightinsider.com/organizations/roscosmos/vostochny-cosmodrome-debuts-with-the-successful-launch-of-soyuz-2-1a-rocket/
http://www.kommersant.ru/Doc/2974943
http://www.interfax.ru/russia/503273
http://rusnovosti.ru/posts/417443
http://ria.ru/science/20160425/1419600237.html
http://www.rbc.ru/politics/01/05/2016/57261a0b9a79474a3b2be85b?from=main
http://www.kursiv.kz/news/industry-issues/vostocnyj-prizrak-bajkonura/
http://www.themoscowtimes.com/business/article/russia-launches-rocket-from-new-cosmodrome-at-second-attempt/567471.html
http://tass.ru/kosmos/3257001
http://tass.ru/kosmos/3253926
http://www.armsexpo.ru/news/kosmoss/novyy_komandno_izmeritelnyy_punkt_rasshirit_vozmozhnosti_rf_po_upravleniyu_sputnikami/
http://www.interfax.ru/russia/503214
http://www.interfax.ru/world/501851

Sciences Spatiales
http://www.gazeta.ru/science/2016/02/24_a_8089523.shtml
http://www.interfax.ru/world/506604
http://www.interfax.ru/world/503087
http://www.interfax.ru/russia/502548
https://www.laspace.ru/press/news/events/20160425_ExoMars_analiz_asc/
http://www.interfax.ru/russia/504748
https://www.laspace.ru/press/news/spectrum-x/20160411_SKG_RG/
https://www.laspace.ru/press/news/spectrum-x/20160118/
https://www.laspace.ru/press/news/science/20160329_RadioAstron/
http://ria.ru/space/20160118/1361559023.html
http://ria.ru/space/20160118/1361559023.html
http://www.russianspaceweb.com/spektr_rg.html
https://expose.cnes.fr/fr/lincroyable-voyage-de-pss
https://sciences-techniques.cnes.fr/fr/web/CNES-fr/11372-st-2014-des-echantillons-testes-a-l-exterieur-de-l-iss.php

Innovations
https://lenta.ru/news/2016/04/26/nuclear/
http://humanstory.ru/science/kosmos-444
http://tsargrad.tv/news/2016/03/14/rossija-prezentovala-jadernyj-dvigatel-dlja-bystryh-poletov-na-mars
http://www.vedomosti.ru/technology/articles/2016/04/12/637422-milner-vlozhit-tsentavra

---

Elisabeth Moussine-Pouchkine, Conseillère Spatiale
Guilhem Boivin, Rédacteur, Adjoint de la Conseillère Spatiale

Ambassade de France en Russie – SSTE
45, Bolchaïa Yakimanka – 115127 Moscou – RUSSIE
Tél. : (007) 495 937 2494

Ce document est attribué à ses destinataires nominatifs.
Il ne doit pas être diffusé ni dupliqué sans l'autorisation du bureau de représentation du CNES en Russie.