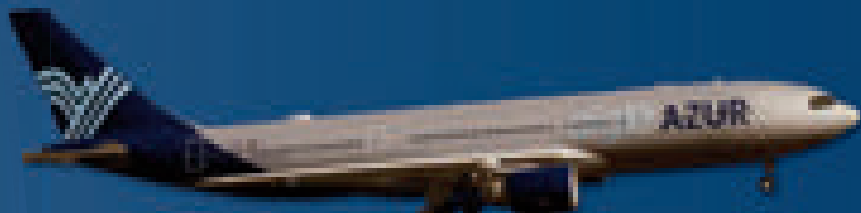


QUELLES SUITES POUR
AIGLE AZUR ?



AIR&COSMOS

AIR&COSMOS

air-cosmos.com

N° 2655H - 13 septembre 2019 5,80 €

REPORTAGE SPÉCIAL

RUSSIE

LE GRAND RETOUR



M 01156 - 2655H - F: 5,80 €



BEL : 6,30 € / CAN : 12,00 \$CAN / DOM : 7,10 € / ESP : 6,60 € / MAR 61,00 MAD / TOM : 1 450,00 XPF

RUSSIE

LE GRAND RETOUR

TOUS LES DEUX ANS, LE CENTRE D'ESSAI DE L'ANCIENNE VILLE INTERDITE DE JOUKOVSKI SE COUVRE DE TRANSATS ET DE BARBECUES POUR ACCUEILLIR LE SALON AÉRONAUTIQUE DE MOSCOU, MAKS.

Mais ce Salon se mérite. Pour éviter les bouchons de plusieurs heures suscités par l'engouement populaire, il faut être tout-terrain et voyager comme les locaux. C'est depuis la gare moscovite de Kazan, à une station de métro de la Loubianka, l'ancien siège du KGB, qu'un train express déverse toutes les demi-heures une foule aussi bigarrée qu'enthousiaste. Car la base aérienne, connue jadis pour servir de piste d'atterrissage à l'ancienne navette spatiale Bourane, est une curiosité en soi. Son mobilier urbain d'un autre âge, ses ateliers abandonnés, ses antennes aux courbes héraldiques, son cimetière d'avions vestiges de la guerre froide pourraient faire le paradis des amateurs d'urbex. Mais, sous ses airs de grandeur déchue, ne nous y trompons pas, Joukovski reste encore aujourd'hui l'une des bases les plus sensibles des Forces aériennes russes. Non seulement à cause de la nature des essais en vol qui s'y déroulent, mais aussi de la

présence de certains instituts de recherche en cyber ou en guerre électronique qui se préparent à la guerre de demain. Dans l'imaginaire du passionné, ce Salon occupe une place particulière, en raison de la quantité de matériels inédits exposés, de l'audace des pilotes russes lors des démonstrations en vol, et surtout de son statique, véritable paradis des maquettistes et des spotters, où les Polikarpov de la guerre d'Espagne côtoient les derniers bombardiers nucléaires. Lors des journées publiques du week-end, il est même possible de s'installer aux commandes du dernier-né des hélicoptères de combat, d'un avion de ligne supersonique, ou de s'entretenir plus librement avec les exposants, dont certains viennent des contrées les plus reculées de Sibérie. Si cette année le Salon a été boudé par la presse internationale, sans doute en raison du faible nombre de contrats signés, il n'en demeure pas moins que, malgré les sanctions, les forces russes se modernisent au pas de course.



YANICK GENTY-BODRY

LE SPATIAL

EXPLORATION.

Après un hiatus qui a duré plus d'une génération, la Russie renoue désormais avec son ambition d'exploration spatiale, et c'est au pionnier des sondes envoyées sur la Lune, Vénus et Mars qu'elle en confie la mission.

Installé à Moscou, l'Institut Lavotchkine prépare en effet son grand retour avec pas moins de quatre missions de 2021 à 2025 qui se concentreront sur le pôle sud de la Lune, et cela dans le but de rapporter sur Terre un échantillon de glace sélène. Au cours de la même période, deux missions, Boomerang et Mars Sample, tenteront également de rapporter sur Terre des échantillons du sol martien, ainsi que de Phobos. Si Vénus ne va pas être oubliée, après 2025 avec le lancement de la sonde Venera D, c'est le Soleil, et son interaction avec la Terre, qui fera l'objet de toutes les attentions. Pas moins de 4 missions y seront envoyées dès 2020, dont deux laboratoires orbitaux : Arka, qui cartographiera la surface, et Interheliozond, qui s'approchera au plus près de l'étoile pour étudier les vents solaires et les phénomènes d'éjection. Quant aux sondes Strannik et Résonance, elles s'attacheront à analyser les interactions entre le Soleil et la magnétosphère terrestre.

Mais l'étude du ciel profond n'est pas en reste, et sur ce point l'Académie des sciences de Moscou déploie pour explorer l'Uni-

vers une approche multispectrale. Après le succès de la mission internationale Spektr-R, lancée en 2011 et qui consistait à placer en orbite un radiotélescope de 10 m de diamètre, l'Institut Lavochkin et le DLR allemand ont lancé, en juillet dernier, l'observatoire spatial Spektr-RG, qui rejoint actuellement le point de Lagrange 2 situé à 1,5 million de km de la Terre. Il emporte avec lui deux télescopes de 1,7 m de diamètre et il ambitionne de réaliser la carte de l'Univers la plus détaillée à ce jour grâce aux rayons X. En effet, les gaz à haute température des clusters de galaxies émettent une quantité considérable de ces rayons, ce qui constitue un traceur efficace pour étudier leur répartition, qui se regroupe en filaments et, de là, la structure de l'Univers. Après 2025, lui succéderont les télescopes spatiaux Spektr-UF dans le domaine des ultraviolets, puis Gamma-400 dans celui des rayons gamma. Mais, surtout, Spektr-M, un télescope infrarouge doté d'un miroir de 10 m de diamètre et d'une résolution record de 30 nanosecondes d'arc. Ce projet démontre que la Russie



CREDIT PHOTOS : DR



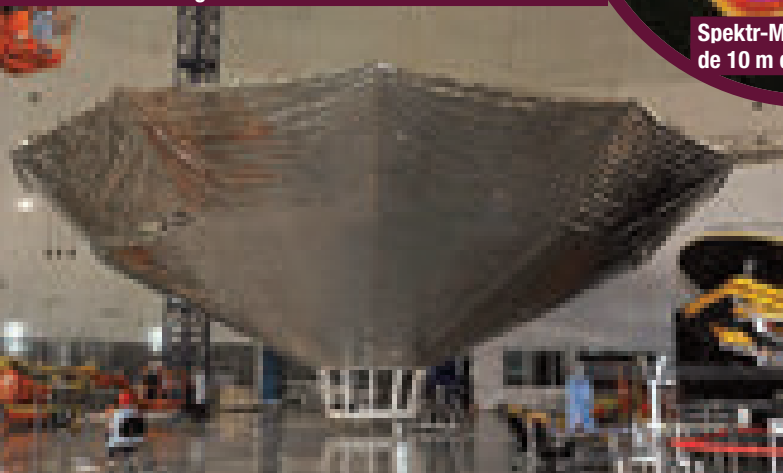
Spektr-M et son miroir de 10 m de diamètre.

dispose non seulement de capacités pour concevoir des réflecteurs géants, mais qu'il lui serait également possible d'en décliner une version militaire destinée notamment à la détection de lancements de missiles balistiques. En effet, si le télescope spatial Hubble a permis de financer les satellites de reconnaissance KH-10 et 11, le télescope James Webb, et ses 6,5 m de diamètre, devrait lui aussi ouvrir la voie à une nouvelle génération de satellites militaires optiques pour Washington.

L'Ionozond 2025.



Antenne géante de la société sibérienne Rechetnev.





Le satellite Elint océanique Pion-NKS.

SERVICE D'IMAGERIE ET GLONASS NG.

La société Terratekh présentait son nouveau service d'imagerie commerciale sur son cloud d'une résolution de 0,7 m en rgb comme en infrarouge grâce à ses satellites Resours-P et Canopus. Le coût de ce service, qui ne couvre pour l'instant que le territoire russe, ne serait que de 4 euros au mètre carré. Mais surtout, s'inspirant du système GPS-D, Terratekh a commencé le déploiement d'un réseau de 800 stations-sol destinées à doper la précision de localisation du système Glonass à 1 cm. Une version aérotransportable serait en développement pour permettre aux forces russes de disposer d'un dispositif analogue sur les théâtres d'opérations extérieurs.

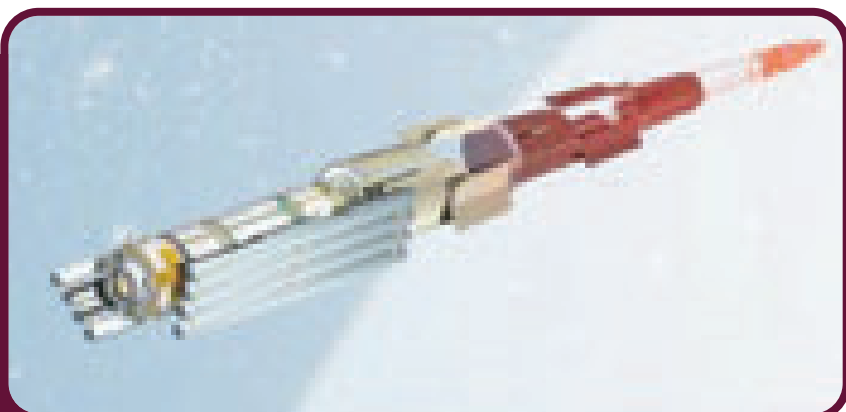
SATELLITES MILITAIRES ET... NUCLÉAIRES.

Cette thématique était encore plus sensible qu'à l'accoutumée lors du Salon, en raison de deux événements. D'une part, la diffusion de schémas détaillant les capteurs de la constellation des six satellites d'alerte avancée Toundra, en cours de dé-

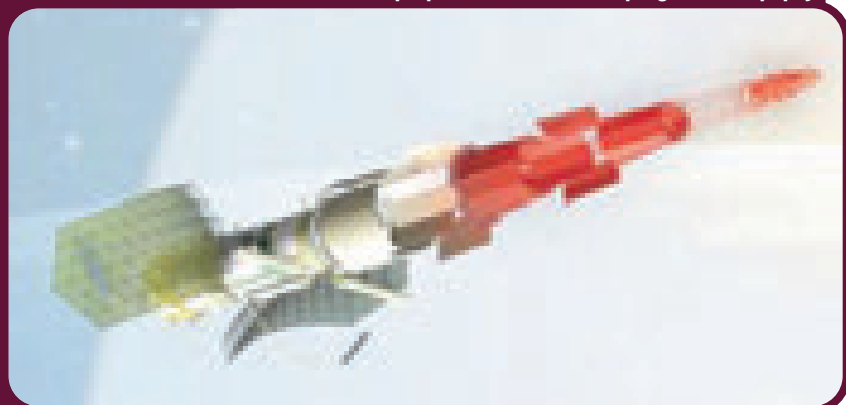
ploiement (porteurs d'un module de communication gouvernemental de secours en cas de conflit nucléaire). Comme le lancement, cet été, de 4 nouveaux véhicules « d'inspection », soupçonnés par l'Otan d'être des armes antisatellites. Le groupe Vniiem exposait sa constellation Ionozond 2025 ; 4 des 5 satellites, baptisés Ionosphere-M, sont en fait dédiés au suivi en temps réel de l'ionosphère, qui est critique pour les militaires russes. En effet, les ondes courtes utilisées par les radars capables de détecter les plateformes furtives des systèmes S-300 et S-400 se réfléchissent sur celle-ci et en sont très dépendantes pour leur propagation. Aussi, la connaissance en temps réel des perturbations occasionnées sur l'ionosphère, en raison notamment de l'activité solaire, permet donc d'appliquer des modèles de correction efficaces.

Mais c'est surtout le stand de l'intégrateur de satellites militaires KB Arsenal qui suscitait la curiosité, dans la mesure où les forces russes s'appuient largement sur cette entité pour reconstruire leur capacité militaire spatiale. Deux imposantes maquettes de la nouvelle constellation de renseignement élec-

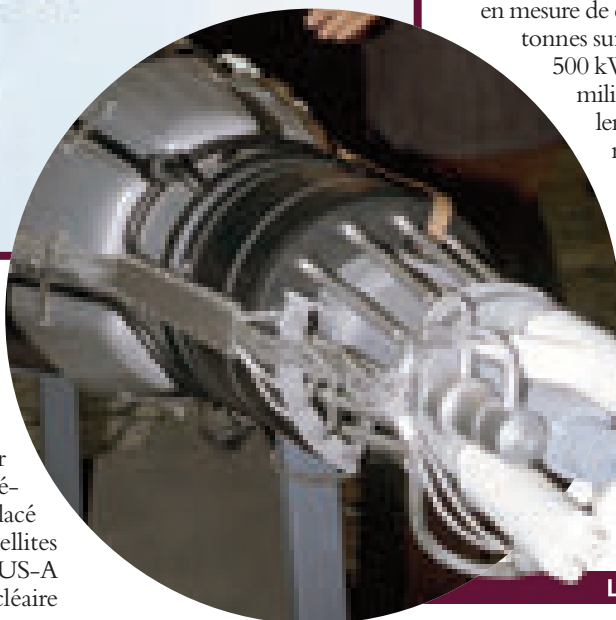
tronique (Elint) Liana étaient exposées et accompagnées par une vidéo de présentation. Celle-ci, qui a demandé plus de quinze ans de développement, se décompose en deux sous-systèmes. Tout d'abord, le Lotos-S, chargé d'identifier l'activité des systèmes d'armes terrestres ou aériens adverses, de les localiser, voire de les cibler, en interceptant leurs émissions électromagnétiques. Avec trois plateformes, Lotos-S remplace ici la génération précédente Tselina 2. C'est le spécialiste en guerre électronique, l'Institut Berg, qui a fourni l'intégralité de la charge utile mais aussi les 4 panneaux bardés de capteurs qui constituent une antenne de 8 m de diamètre. Mais surtout, par rapport à Tselina 2, la masse du satellite a doublé pour atteindre 6 t. Son orbite située à près de 900 km d'altitude est également beaucoup plus élevée pour lui offrir une durée de vie supérieure. Elle est également dotée d'un système de camouflage électronique. Une quatrième plateforme, Pion NKS, dédiée à la surveillance océanique, vient s'ajouter à cette constellation et remplacer l'ancien US-MP. Très similaire à Lotos-S, celle-ci se voit dotée de 2 antennes paraboliques de 7 m de diamètre qui ont pu faire croire à certains chroniqueurs que ce satellite disposait d'une capacité radar. D'ailleurs, en 2010, la société X avait proposé la réalisation d'un satellite radar fondé sur deux réflecteurs analogues, conçus dans ses bureaux d'études. Ce point est toutefois démenti par les experts de KB Arsenal présents sur place, qui les ont décrits comme des miroirs destinés à optimiser la réception sur certaines fréquences. Il s'agirait en fait de la bande S, utilisée par les radars de surface des navires militaires comme l'AN/SPY 1 de Lockheed, le capteur du système de combat naval américain Aegis. Ces mêmes experts se sont en revanche abrités derrière l'argument du secret commercial face à d'autres maquettes exposées, mais sans dénomination. Des recherches ul-



Les trois satellites à propulsion nucléaire du programme Equipaj.



pour générer la puissance nécessaire à l'émetteur. Son directeur général de 2013 à 2014, A. Romanov, a même soutenu une thèse sur les réacteurs thermiomic refroidis au gaz. Or, à l'été 2014, KB Arsenal remporte deux appels d'offres en l'espace de six semaines. Tout d'abord, le développement d'un premier véhicule, le remorqueur spatial nucléaire TEM, doté d'un réacteur de 500 kW. Puis, celui portant sur une nouvelle génération de satellites de reconnaissance baptisés Equipaj (le préfixe 14F du numéro de référencement de cet appel d'offres est caractéristique en Russie des satellites de renseignement). Si le TEM ne va pas émerger avant 2025-2030, en revanche le projet Equipaj peut, lui, s'appuyer sur un autre véhicule nucléaire, le Plasma 2010, qui peut intégrer la seconde génération du réacteur Topaz 1 testé à la fin des années 1980 sur deux satellites. Son concepteur Krasnaia Zvezda, filiale de Rosatom, propose plusieurs versions allant de 35 à 400 kW. Or, Krasnaia Zvezda et KB Arsenal ont supprimé de leur site toute information liée au bus Plasma 2010. Si une telle puissance peut en effet permettre de disposer de puissants relais de communication pour les explorations spatiales les plus éloignées, elle peut également permettre d'opérer un satellite radar sur une orbite élevée, mais surtout un brouilleur de forte puissance. En 2017, KB Arsenal étudia, dans le cadre du projet Yadro, la faisabilité d'un satellite, doté d'une charge utile de 5 tonnes et d'une antenne de 10 m de large, dédié à des missions de brouillage des C2, des plateformes ISR et des réseaux de communications comme de localisations. En cela, le TEM pourrait aller encore plus loin. S'il est présenté comme une centrale énergétique capable d'alimenter les futures stations spatiales autour de la Lune ou de Mars, ou un remorqueur en mesure de déplacer des satellites de plusieurs tonnes sur d'autres orbites, sa puissance de 500 kW aurait d'autres applications plus militaires. Ainsi, KR Arsenal a également été mandaté par le ministère russe de la Défense pour transférer l'énergie générée par le réacteur du TEM vers d'autres satellites au moyen d'un laser. Un concept validé en 2012 par Lockheed, qui parvint par le même moyen à alimenter un drone en vol à propulsion électrique. Mais, dans le cas des Russes, une telle puissance pourrait permettre d'alimenter un réseau d'armes à énergie dirigée en orbite (micro-ondes ou laser),



La maquette du réacteur Topaz 1.

térieures dans la presse russe et sur les registres des appels d'offres nous ont pourtant permis de les identifier.

En 2014, le site Internet de KB Arsenal présentait 3 nouveaux satellites dédiés à la surveillance terrestre et à l'exploration spatiale, mais dotés d'un bus propulsé par un réacteur nucléaire. KB Arsenal est en fait le grand spécialiste mondial du domaine, après avoir placé en orbite, de 1967 à 1988, plus de 33 satellites radars de surveillance océanique baptisés US-A (ou Rosat) et dotés d'une propulsion nucléaire



Le Su-25 et une partie de son armement.

soit contre des satellites, soit à des fins antibalistiques.

LES AVIONS DE COMBAT

MODERNISATION DU SU-24.

Alors que Mil a présenté les hélicoptères MI-171H et MI-28NE destinés aux forces spéciales, le Centre 558 biélorusse a largement communiqué sur sa modernisation du Sukhoï Su-25. Cet avion d'attaque au sol qui symbolise pour de nombreux militaires russes la clé des opérations antiterroristes en Syrie voit ses capacités considérablement renforcées. Il est connu pour emporter plus de 4 000 kg d'emport répartis sur ses 10 pylônes et décoller sur des pistes sommaires en moins de 120 m – l'israélien Elbit en avait présenté une version modernisée en 2000, le Scorpion. Finalement bloqué par les autorités russes, Elbit s'est incliné devant le Centre 558 biélorusse qui a récupéré ce chantier. Ainsi, une avionique moderne (affichage tête haute, MFD) équipe désormais le cockpit et le nouveau système de navigation permet des bombardements à plus de 5 000 m selon une précision de ciblage à 100 km ramenée de 700 m à 15 m. A son arsenal déjà imposant s'ajoutent désormais 8 missiles C-13, deux missiles air-air R-73 ; quant aux deux nouveaux missiles air-sol X-29T et aux 4

bombes planantes KAB-500 Kr, ils sont désormais dotés d'auto-directeurs vidéo. Mais surtout, le Su-25 intégrera également le nouveau pod de guerre électronique Satellite M2 fondé sur la technologie DRFM. Il est destiné à leurrer la majeure partie des systèmes de défense sol-air occidentaux mais aussi les radars AESA des chasseurs les plus récents (Rafale F3, F-18

Le radar AESA collaboratif Zhuk AME.



E/F, F-35, Gripen E, mais aussi J-20), sans oublier leurs missiles (AIM-120, Meteor). La documentation technique évoque une plage de fréquences située entre 4 et 18 Ghz, ainsi qu'une puissance de 800 W.

LES RUSSES CHERCHENT À RENFORCER LEURS CAPACITÉS MULTIRÔLES.

deux sociétés biélorusses ont fait leur apparition depuis 2017 en Syrie. La suite d'autoprotection Talisman équipe désormais une partie des 32 Mig-29 syriens. Dotés de deux pods en bouts d'ailes, son brouilleur et sa technologie DRFM opérant de 4 à 18 Ghz conférerait au chasseur russe une furtivité électronique et un dispositif de protection haut de gamme face aux manpads et aux systèmes sol/air récents. Comme pour le Su-25, le Centre 558 a abondamment communiqué sur son offre Mig-29. Si elle propose la suite d'autoprotection Satellite-M2, elle se place surtout en position de doter l'appareil de capacités air/sol inédites en l'équipant des mêmes fonctionnalités que pour sa modernisation du Su-25, mais surtout de 40 armements supplémentaires qui viennent s'ajouter aux 26 d'origine.

MODERNISATION DU MIG-29.

Si, depuis 2013, les forces russes ont décidé de le remplacer par le Mig-35, le marché du rétrofit du Mig-29 reste attractif pour certains équipementiers. Ainsi



Les nouvelles fonctionnalités de combat du Su-25 et du Mig-29.

L'institut 558 biélorusse propose de transformer le Mig-29 en Gunship.

Об МиГ-29

Категория вооружения	Объем	Состояние
Управляемые ракеты воздух-воздух	4 (R-77), 4 (R-73), 4 (R-74), 4 (R-74M)	4 (R-77), 4 (R-73), 4 (R-74), 4 (R-74M)
Управляемые ракеты воздух-поверхность	4 (Kh-38), 4 (Kh-31), 4 (Kh-31U), 4 (Kh-31UB)	4 (Kh-38), 4 (Kh-31), 4 (Kh-31U), 4 (Kh-31UB)
Неруководимые ракеты	4 (R-23), 4 (R-24)	4 (R-23), 4 (R-24)
Зенитные ракеты	4 (R-60), 4 (R-60M)	4 (R-60), 4 (R-60M)
Неруководимые управляемые ракеты	4 (R-13), 4 (R-13M)	4 (R-13), 4 (R-13M)

En fait, au-delà du théâtre syrien, c'est le marché indien qui susciterait les convoitises, depuis le début des discussions en février dernier pour procéder à une nouvelle modernisation des 78 Mig-29 de l'IAF. Si ceux-ci ont déjà été l'objet d'une modernisation en 2007 pour 865 m\$, l'IAF considère les Mig-29 comme une seconde ligne de défense irremplaçable pour ses 250 SU-30 MKI, et pourrait procéder à une commande de 20 exemplaires supplémentaires. Moscou aurait proposé un prix de 42 M\$ à l'unité pour cette nouvelle modernisation, qui comprendrait le nouveau pod de guerre électronique MSP 418K de Tsnirti, mais surtout le nouveau radar AESA de Phazotron, le Zhuk-AME. Les Russes semblent avoir comblé leur retard dans ce domaine si on en croit la fiche produit. Portée de 160 km, Technologie LTCC « 3D », modes SAR/GMTI/cartographie/naval/météo... il serait capable de suivre 30 cibles et d'attaquer simultanément 6 objectifs aériens et 4 terrestres. Mais surtout, ce dernier propose des fonctionnalités collaboratives inédites pour une grande partie des avions occidentaux. Le Zhuk-AME est en effet doté d'une capacité à échanger des données avec les autres radars d'une patrouille, soit pour optimiser la compréhension de la situation tactique et la navigation, soit pour créer un radar virtuel collectif et bi-statique, soit pour démultiplier les capacités Elint ou de contre-mesures (portée, sélectivité, puissance) d'un groupe de combat. Par ces innovations, les Russes cherchent donc à occuper le segment des avions multi-rôles indiens puisqu'ils proposent le Zhuk-AME à la fois sur le Mig-29 mais aussi sur le Tejas. Un segment sur lequel le Rafale est considéré comme l'un des grands favoris.

■ A Moscou,
Yannick Genty-Boudry

La suite de notre article la semaine prochaine, avec un focus sur le Su-57, le Mig-35, les drones et les avions de ligne.