



ASTROPHIL

Association philatélique du CSE ArianeGroup

LHA

BP 10054 - 33160 St-Médard-en-Jalles

astrophil.espace@gmail.com

<https://www.astrophil-philatelie.fr>

Association affiliée à la FFAP - au GAPS

Bulletin d'information

n° 54

Janvier/Février 2024

Editorial

Cher (es) adhérent (es),

En cette fin d'année de nouveaux adhérents nous ont rejoint, BIENVENUE à : M. POURNY fin 2023 et à J. BOZOUKIAN et G.PERRONE en ce début 2024.

2023 a été une année de réorganisation interne et préparation de nouveaux projets.

2024 sera une année chargée en événements autour desquels nous espérons vous retrouver tous.

Au niveau Espace, ArianeGroup nous annonce le tir tant attendu de Ariane 6 fin deuxième semestre des nouveaux développements et essais sur les moteurs et réalisations du futur (Prometheus, Themis ainsi que les micro-lanceurs depuis Kourou).

Deux événements nous permettront également de nous rencontrer : l'Assemblée Générale fin premier trimestre et le Congrès annuel de notre /Groupement GAPS à Saint Médard en alle les 18/19 mai.

Nous ferons appel à tous nos adhérents et principalement aux adhérents locaux pour le bon déroulé de cette manifestation.

En attendant ces rencontres, tous nos meilleurs vœux

Bonne lecture

Ps – face aux augmentations des tarifs postaux, nous continuerons en 2024 à faire des expéditions regroupées - prochain envoi mars 2024. Merci de votre compréhension.

Sommaire

Editorial	p. 1
Futur timbre à moi A6	p. 1
Histoire de la conquête spatiale	p. 2-3
Programme spatial chinois	p. 4-5
Les pionniers de la conquête spatiale	p. 6-8
Sophie Adnot et Arnaud Prost	p. 9-10
Nos adhérents écrivent	p. 11
Vega C : retour sur un échec	p.12
Juice	p.13
Documents espace association	p.14-
Manifestations - calendrier	p.16

Directeur de la publication : Evelyne Krummenacker
Rédacteurs : Alain Lentin - Evelyne Krummenacker
+ crédits photos Alain Lentin - .

INFORMATIONS Astrophilatéliques

De nouveaux documents sont en ligne dans la BOUTIQUE



Le Conseil d'Administration et la d'ASTROPHIL vous présentent leurs vœux les plus sincères pour cette nouvelle année 2024

Parmi les événements Espace en 2023, nous préparons les dossiers ARIANE 6.

A ce jour, aucun timbre officiel La POSTE n'est annoncé, les membres du CA ont travaillé sur le modèle d'un timbre à moi pour les premiers tirs.



Michel Tual et Pierre Guy Segonnes ont travaillé sur ce thème pour les premiers vols



Dès aujourd'hui vous pourrez réserver des documents (enveloppes / timbres) hors abonnement.

Contactez astrophil.espace@gmail.com

RETROUVEZ ASTROPHIL SUR
Des extraits sur les événements relatif à l'espace sont en liens avec les articles des diverses revues et journaux.



Courrier des Lecteurs

Vous avez des documents à céder ou échanger, des informations à partager.

Vous cherchez des documents Espace. Vous avez besoin de renseignements sur des documents. Vous avez un article à proposer

15 - HISTOIRE DE LA CONQUETE SPATIALE MODERNE (suite 15)

URSS - Programme LUNA (suite)

LES PREMIERS ORBITEURS LUNAIRES SOVIETIQUES (1966 – 1968)

Le développement d'un orbiteur lunaire sous l'appellation Ye-7 débuté en même temps que celui de l'atterrisseur Ye-6 mais le projet avait avancé moins vite. Toutefois, les progrès du programme Lunar Orbiter américain, concurrent, donna un coup d'accélérateur au projet dont le premier exemplaire de sonde devait être lancé mi-1966. Les Soviétiques avaient également besoin à cette époque d'effectuer des reconnaissances photographiques pour préparer les missions spatiales habitées lunaires.

À la suite de l'annulation de la mission de longue durée Voskhod 3 programmée pour célébrer avec éclat le 23e congrès du Parti communiste de l'Union soviétique en avril 1966, la première mission d'un orbiteur lunaire fut choisie comme première spatiale de remplacement. Le modèle Ye-7 n'était pas prêt, aussi Gueorgui Babakine choisit de développer en moins d'un mois un orbiteur en réutilisant le modèle Ye-6 dont l'atterrisseur était remplacé par un module pressurisé emportant des instruments scientifiques déjà au point.

Ce nouveau type de sonde fut baptisé Ye-6S. Après un premier échec au lancement le 1er mars, Luna 10 fut lancé le 31 mars 1966 et réussit à se placer en orbite lunaire devenant ainsi le premier satellite artificiel de la Lune. Les américains lancèrent leur premier orbiteur quatre mois plus

Après ce premier succès, les travaux sur le Ye-7 reprirent. Lorsqu'il fut décidé de réutiliser le module de propulsion du Ye-6, le nouveau module fut rebaptisé Ye-6 LF.

L'orbite de Luna 10 avait été sensiblement modifiée au cours de la phase opérationnelle de la sonde par les irrégularités non prévues de la gravité de la Lune. Il était indispensable pour la réussite du programme spatial habité lunaire soviétique de dresser une carte détaillée des variations du champ de gravité lunaire. Ce fut la mission assignée aux deux missions lunaires suivantes, Luna 11 et Luna 12, lancées avec succès respectivement le 24 août 1966 et le 22 octobre 1966. Le modèle de sonde utilisé, modifié pour emporter de nouveaux instruments, fut baptisé Ye-6 LF. Luna 11 ne recueillit aucune information scientifique exploitable tandis que les données fournies par Luna 12 s'avèrent d'une précision trop faible pour les besoins des futures missions.

Une nouvelle version de la sonde baptisée Ye-6LS fut développée pour obtenir des données plus précises. Après deux échecs qui ne furent pas rendus publics, la sonde Luna 14 lancée le 7 avril 1968 parvint à se placer en orbite et à mener sa mission avec succès.

Caractéristiques techniques des Orbiteurs Ye-6S, 6LF, 6LS :

Les trois types de sondes utilisés, Ye-6S, Ye-6LF et Ye-6LS, utilisaient le module de croisière des Ye-6 mais, alors que ce module était largué après la mise en orbite lunaire pour le type Ye-6S, les sondes de type Ye-6LF et Ye-6LS conservaient le leur ce qui leur permettait d'effectuer des ajustements de leur orientation pour les prises de photos.

Les trois types de sonde présentaient la particularité de ne pas disposer de panneaux solaires : leur durée de vie opérationnelle reposait sur la quantité d'énergie disponible dans les batteries non rechargeables. La partie placée en orbite du Ye-6S avait une masse de 248,5 kg (1 584 kg en tout) pour une longueur de 1,5 mètre et un diamètre de 0,75 mètre. La sonde emportait 9 instruments dont 7 avaient été développés pour le projet Ye-7 abandonné par la suite mais était dépourvue de caméra : un magnétomètre tri-axial placé au bout d'une perche de 1,5 mètre, un spectromètre à rayons X basses énergies, un spectromètre à rayons gamma, un compteur de décharges à gaz, des détecteurs d'ions du vent solaire, un radiomètre SL-1, un détecteur de micrométéorites, un radiomètre infrarouge et une expérience de cartographie du champ magnétique reposant sur le suivi de la trajectoire de la sonde.

Les sondes Ye-6LF et Ye-6LS pesaient avec leur module de croisière entre 1 620 et 1 700 kg pour une longueur totale de 2,7 mètres et un diamètre de 1,5 mètre. Le type Ye-6 LF emportait une série d'instruments scientifiques différents dont une caméra de type facsimilé en deux exemplaires qui avait été expérimentée dans le cadre de la mission Zond 3 l'année précédente. À l'altitude de la sonde, la caméra photographiait une surface de 25 km² avec une résolution maximale de 15 à 20 mètres. Les autres instruments étaient un spectromètre à rayons X basses énergies, un spectromètre à rayons gamma, un radiomètre SL-1, des détecteurs de micrométéorites, un radiomètre ultraviolet destiné à mesurer les caractéristiques de la surface, une expérience de radioastronomie en ondes longues, une expérience de cartographie du champ gravitationnel reposant sur le suivi de la trajectoire de la sonde et une expérience destinée à tester la lubrification des roues du futur rover lunaire Lunokhod.

Le type Ye-6 LS était identique au Ye-6 LF mais il comportait un système de navigation plus précis permettant de mieux mesurer l'incidence des variations du champ de gravité lunaire ainsi qu'un système de communications radio expérimental destiné au programme spatial habité lunaire



Luna 10

Luna 10 (appelée aussi Lunik 10 ou Objet 02126) (Masse 1584 Kg dont une station orbitale de 245 Kg) fut la dixième sonde soviétique du programme Luna. Le 3 avril 1966, elle fut le premier appareil à se placer en orbite autour d'un autre corps céleste que la Terre, à savoir la Lune. Les sept instruments embarqués fonctionnèrent et transmirent leurs signaux pendant 56 jours jusqu'à épuisement des batteries.

Luna 11 (appelée aussi Lunik 11 ou Objet 02406) fut la onzième sonde soviétique du programme Luna. Luna 11 fut lancée vers la Lune depuis une orbite terrestre intermédiaire et se plaça en orbite lunaire le 28 août 1966. Luna 12 (appelée aussi Lunik 12 ou Objet 02508) fut la douzième sonde soviétique du programme Luna.

Luna 12 fut lancée vers la Lune depuis une orbite terrestre intermédiaire et se satellisa autour de la Lune le 25 octobre 1966. Luna 14 (appelée aussi Lunik 14) fut la quatorzième sonde soviétique du programme Luna. Luna 14 fut lancée vers la Lune le 7 avril 1968, se mit en orbite autour du satellite naturel de la Terre et étudia les mascons. Luna 15, également appelée Lunik 15 (en russe : Лунa-15), était une mission spatiale sans pilote du programme Luna, lancée juste avant Apollo 11.



Luna 11

HISTOIRE DE LA CONQUETE SPATIALE MODERNE (suite 15)

LES MISSIONS DE RETOUR D'ÉCHANTILLONS (1969 – 1976).

Fin 1968, les responsables de l'Union Soviétique constatent que le programme Apollo avance rapidement et que les américains pourraient réussir prochainement à déposer des hommes sur la Lune. Le programme concurrent développé par l'Union soviétique a par contre pris beaucoup de retard.

Pour ne pas perdre tout le prestige acquis par l'aéronautique soviétique grâce aux réussites des années 1960, en cas de réussite américaine, les soviétiques décident de développer en parallèle du programme spatial habité lunaire, une mission mettant en œuvre une sonde automatique qui a pour objectif de ramener un échantillon du sol de la Lune avant les astronautes de la NASA.

La sonde comporte un étage de descente chargé d'atterrir sur la Lune et un véhicule de retour chargé de ramener l'échantillon. L'étage de descente est celui du rover Lunokhod en cours de mise au point (modèle Ye-8). L'objectif est difficile à atteindre car la masse totale de la sonde ne doit pas dépasser la capacité du lanceur lourd Proton 8K82K. Par ailleurs, il s'agit d'une mission qui nécessite de réussir à enchaîner beaucoup de tâches complexes et les ingénieurs soviétiques ne disposent que de quelques mois pour développer l'étage de retour, le système de prélèvement d'échantillon et la capsule qui doit revenir sur Terre. Pourtant, dès juin 1969, un premier exemplaire est disponible pour l'envol. Le lanceur Proton a été optimisé pour porter sa capacité de lancement vers l'orbite lunaire de 5500 à 5 880 kg, poids final de la nouvelle sonde.

Premières tentatives infructueuses

La première tentative a lieu le 14 juin 1969 mais le dernier étage du lanceur Proton ne parvient pas à s'allumer et la sonde retombe dans l'océan Pacifique. Le deuxième essai, Luna 15, est lancé le 13 juillet 1969 trois jours avant le lancement d'Apollo 11. La sonde se met en orbite autour de la Lune et entame sa descente vers le sol lunaire peu après que le module lunaire d'Apollo 11 en ait fait autant. Mais l'atterrissage se passe mal et la sonde s'écrase dans Mare Crisium (la mer des Crises). L'objectif principal de la mission ne pourra plus être rempli car Apollo 11 ramène quelques jours plus tard les premières roches lunaires sur Terre. Les trois tentatives suivantes qui ont lieu le 23 septembre 1969, le 22 octobre 1969 et le 6 février 1970 sont toutes des échecs imputables au lanceur Proton.

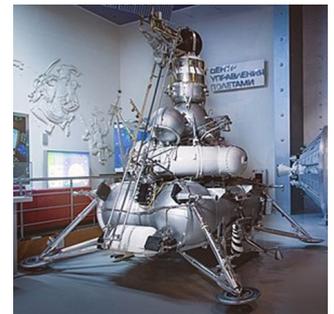
Premier échantillon de sol Lunaire ramené sur Terre par Luna16

Luna 16 en septembre 1970 est la première sonde soviétique à se poser sur la Lune et à retourner des échantillons de sol lunaire vers la Terre (101 g). Cinq autres missions du même type sont lancées entre 1971 et 1976 dont deux, Luna 20 (1972 55g) et Luna 24 (1976 170g) Luna 24 est en août 1976 la dernière mission envoyée par l'Union Soviétique vers la Lune.



Luna 16 (en russe Луна-16 également appelée Lunik 16 ou Objet 04527) est une mission spatiale robotique du programme spatial soviétique Luna lancée le 12 Septembre 1970 vers la Lune. La sonde spatiale réussit pour la première fois dans l'histoire de l'exploration spatiale à recueillir et rapporter sans intervention humaine un échantillon du sol d'un autre corps céleste sur Terre. À la date de lancement, des roches lunaires avaient déjà été rapportées sur Terre par les missions américaines Apollo 11 et Apollo 12.

Luna 24 (également appelée Lunik 24) était une mission spatiale inhabitée du programme Luna lancée le 09 Aout 1976. Ce fut la dernière sonde soviétique à se poser sur la Lune et à retourner des échantillons de sol lunaire vers la Terre, près de 4 ans après la dernière mission humaine, Apollo 17.



Caractéristiques Techniques des Sondes Ye-8

Les sondes de type Ye-8-5 comprennent un étage de descente surmonté d'un étage chargé de ramener la capsule contenant l'échantillon sur Terre. La masse totale de la sonde au départ de la Terre est de 5 880 kg.

L'étage de descente est pratiquement identique à celui qui avait été développé auparavant pour poser le rover Lunokhod sur le sol lunaire. Les différences portaient sur la suppression des rampes permettant au rover de descendre sur le sol lunaire et l'ajout du système de prélèvement d'échantillon de sol, pour les 8 premières missions d'une paire de caméras de télévision stéréo pour filmer le site d'atterrissage et un éclairage pour les atterrissages de nuit. Un compartiment toroïdal contenant l'instrumentation et l'avionique pour les opérations au sol remplaçaient les rampes d'origine et servait de support pour le lancement du véhicule de retour.

Le véhicule de retour est situé au-dessus de l'étage de descente. Cet engin de 520 kg (245 kg sans le carburant) est composé d'un compartiment d'équipement abritant l'avionique de forme cylindrique en position verticale perché sur les trois sphères contenant le carburant et le moteur-fusée principal. Celui-ci (KRD-61 Isayev) est du même type que le moteur de l'étage de descente mais sa poussée n'est pas modulable. Il brûle un mélange d'acide nitrique et de UDMH et fournit une poussée de 18,8 kilonewtons durant 53 secondes qui génère un delta-V de 2,6 à 2,7 km/s suffisant pour échapper à l'attraction de la Lune.

La capsule contenant l'échantillon est la seule partie de la sonde qui revient sur Terre. C'est une sphère de 50 cm de diamètre pesant 34 kg recouverte d'un matériau ablatif qui protège son contenu de la chaleur au moment de la rentrée atmosphérique qui s'effectue à une vitesse de 11 km/s. La capsule subit une décélération allant jusqu'à 315 g. La capsule utilise un système de parachute pour annuler sa vitesse finale avant l'arrivée au sol : un parachute pilote d'une superficie de 1,5 m2 est suivi par le parachute principal de 15 m2.

(A Suivre : 1969-1973 Les Rovers Lunokhod. - 1971-1974 Les Orbiteurs Lourds) Sources Internet.

PROGRAMME SPATIAL CHINOIS : CZ7(suite 9)

La Longue Marche 7 (LM-7, CZ-7 ou encore Chang Zheng 7) est un lanceur de la république populaire de Chine de puissance moyenne dont le premier vol a eu lieu le 25 juin 2016. Il fait partie de la nouvelle génération de fusées chinoises qui doit remplacer les lanceurs Longue Marche 2, 3 et 4 développés au début du programme spatial chinois. La CZ-7 utilise des moteurs performants reposant sur la technologie russe des RD-120 et brûlant un mélange semi-cryogénique kérosène/oxygène liquide. Le lanceur est capable de placer 13,5 t en orbite basse et 5,5 t en orbite héliosynchrone. Doté de capacités supérieures aux fusées de la génération précédente amplifiées par un site de lancement plus proche de l'équateur (la nouvelle base de lancement de Wenchang), la CZ-7 jouera un rôle central dans le lancement des satellites lourds en particulier des satellites de télécommunications à destination de l'orbite géostationnaire. À la fin des années 2020, ce lanceur devrait reprendre le rôle de la fusée Longue Marche 2F chargée aujourd'hui de placer en orbite les vaisseaux Shenzhou transportant les équipages chinois.



Développement : La fusée Longue Marche 7 fait partie de la nouvelle génération de lanceurs que la république populaire de Chine a conçue pour remplacer la famille des Longue Marche 2, 3 et 4 utilisée depuis les premiers vols spatiaux chinois. L'objectif est tout à la fois est de remplacer des lanceurs brûlant un mélange d'ergols toxiques et de disposer de fusées plus performantes et plus puissantes. La Longue Marche 7 était initialement baptisée Longue Marche 2F/H et devait être une version modernisée de la Longue Marche 2F destinée à la fois au lancement de vaisseaux habités et de satellites. Le projet a évolué par la suite pour combler l'écart de capacité entre le nouveau lanceur lourd Longue Marche 5 et le lanceur léger Longue Marche 6. Il conserve uniquement le diamètre du corps central de son prédécesseur (3,5 m) mais utilise par contre les technologies qui équipent les LM-5 et LM-6 en particulier les nouveaux moteurs.

Le lanceur est construit par la société chinoise Académie chinoise de technologie des lanceurs (CALT) le constructeur traditionnel des fusées Longue Marche. La fabrication est réalisée dans une nouvelle usine destinée à cette nouvelle génération de lanceurs inaugurée en 2012. Pour faciliter le transport des lanceurs, celle-ci est implantée à Tianjin sur la côte est de la Chine à un peu plus d'une centaine de kilomètres de Pékin. Le lanceur est ensuite convoyé par bateau jusqu'à la nouvelle base de lancement de Wenchang construite pour la fusée Longue Marche 5 et situé dans l'île de Hainan. Un pas de tir destiné à ce nouveau lanceur a été construit à Hainan. Après son vol inaugural, le nouveau lanceur se subsistera progressivement aux lanceurs existants qu'il devrait complètement remplacer au cours de la première moitié de la décennie 2020. Des pas de tir dédiés devraient être construits sur certaines des trois bases de lancement situées sur le continent.

Rôle du nouveau lanceur : Une des premières tâches de la fusée Longue Marche 7 est de placer sur orbite le cargo spatial Tianzhou chargé de ravitailler la station spatiale Tiangong 2. Un premier lancement a été réussi le 20 avril 2017.

Le lanceur devrait jouer un rôle central dans le lancement des engins spatiaux chinois en prenant notamment en charge la mise sur orbite géostationnaire des satellites de télécommunications. À la fin des années 2020, le lanceur devrait également reprendre le rôle de la Longue Marche 2F chargée aujourd'hui de lancer les vaisseaux Shenzhou avec équipage chinois.

Caractéristiques Techniques : Le lanceur Longue Marche 7 dans sa configuration standard comporte deux étages avec quatre propulseurs d'appoint à ergols liquides. Sa masse est de 594 tonnes pour une hauteur de 53,1 mètres. Il est capable de placer 13,5 tonnes en orbite basse ou 5,5 tonnes en orbite héliosynchrone (700 km d'altitude).

Premier étage : Le premier étage K3-1 est propulsé par deux moteurs-fusées YF-100 orientables d'une poussée unitaire de 122 tonnes (environ 1 200 kN) brûlant un mélange de kérosène et d'oxygène liquide. Ce moteur dont le développement a démarré en 2010 est basé sur le moteur russe de conception très avancée (combustion étagée) RD-120 dont la Chine a acquis des exemplaires dans les années 1990. Le moteur a une impulsion spécifique au sol de 300 s. La poussée peut être modulée de 65 à 100 %. La durée de la combustion est d'environ 215 secondes. Les moteurs peuvent être orientés selon deux axes pour modifier l'axe de la poussée. L'étage réalisé en alliage d'aluminium (épaisseur 1,7 mm) a un diamètre de 3,35 m et est long de 26 m. Sa masse à vide de 12 t et il contient 174 t d'ergols. Les deux réservoirs sont placés l'un au-dessus de l'autre avec la conduite d'alimentation en oxygène traversant le réservoir de kérosène. Les ergols sont maintenus sous pression dans les réservoirs grâce à de l'hélium stocké.

Propulseurs d'appoint : Les quatre propulseurs d'appoint K2-1 ont un diamètre de 2,25 m et sont longs de 26,5 m. Comme le premier étage ils sont propulsés par un moteur-fusée YF-100 d'une poussée unitaire de 122 tonnes (environ 1 200 kN) brûlant un mélange de kérosène et d'oxygène liquide. Ils ont chacun une masse à vide de 6 t et emportent 75,5 t d'ergols. Le moteur, qui est orientable selon deux axes, fonctionne durant 185 secondes. Les propulseurs d'appoints qui sont construits en alliage d'aluminium sont chacun doté d'un empennage destiné à stabiliser le vol de la fusée à basse vitesse. Ils se terminent par une coiffe aérodynamique

Second étage : Le second étage K3-2 d'un diamètre de 3,35 mètres et d'une longueur de 11,5 mètres est propulsé par quatre moteurs-fusées YF-115 (deux orientables et deux fixes) d'une poussée unitaire de 18,35 tonnes (environ 180 kN) brûlant un mélange de kérosène et d'oxygène liquide. Ces moteurs alimentés par une turbopompe ont une impulsion spécifique dans le vide de 341,5 secondes. Contrairement aux lanceurs de la génération précédente, les moteurs de cet étage peuvent être rallumés plusieurs fois ce qui apporte une grande souplesse dans la réalisation des missions. La poussée des moteurs peut être modulée de 80 à 100%. La masse à vide de l'étage est de 6 tonnes et il emporte 65 tonnes d'ergols.

Coiffe : La coiffe a un diamètre de 4,2 mètres pour une longueur de 12,4 mètres et un diamètre intérieur de 3,8 mètres.

Etage supérieur à faible poussée : Pour placer des engins spatiaux sur une orbite haute, le lanceur pourra utiliser un troisième étage de faible poussée Yuanzheng-1 utilisé par la fusée Longue Marche 3 depuis 2015. L'étage Yuanzheng-2 utilise une paire de moteurs-fusées YF-50D brûlant un mélange hypergolique de UDMH et de peroxyde d'azote. Chaque moteur a une poussée de 6,5 kN et une impulsion spécifique dans le vide de 315,5 secondes.

PROGRAMME SPATIAL CHINOIS (suite 9)

Pour réduire à la fois les coûts de développement et de fabrication le nouveau lanceur partage plusieurs composants essentiels avec les autres lanceurs de la même génération : la Longue Marche 6 (lanceur léger) et Longue Marche 5 (lanceur lourd).

Versions dérivées : D'après des documents du constructeur CALT au moins deux versions dérivées sont envisagées : La première version, baptisée CZ-734 ou CZ-7A, comprend par rapport à la version de base un troisième étage supplémentaire identique au 3e étage de la fusée Longue Marche 3A. Cette version devrait permettre de placer sur une orbite géostationnaire les satellites de télécommunications les plus lourds avec une charge utile de 7 tonnes GTO. Le troisième étage d'une longueur de 12,38 mètres pour un diamètre de 3 mètres a une masse de 21 tonnes (2,7 tonnes à vide). Il est propulsé par un moteur YF-75 développant une poussée de 157 newtons et brûlant un mélange d'oxygène liquide et d'hydrogène liquide. Le moteur, qui doit fonctionner durant 469 secondes a une tuyère dont le rapport de section est de 80 et peut être redémarré.

Une version allégée, baptisée CZ-720, sans propulseurs d'appoint mais avec un deuxième étage constitué par le troisième étage de la fusée Longue Marche 3A, serait utilisée pour placer des satellites pouvant peser jusqu'à 2,9 tonnes sur une orbite héliosynchrone.

Vol inaugural Juin 2016 : Le lanceur Longue Marche 7 effectue son premier vol le 25 juin 2016 et inaugure à cette occasion les installations de la base de lancement de Wenchang. Pour ce premier vol de test la configuration de base du lanceur retenue a été augmentée d'un troisième étage de faible poussée Yuanzheng-1. La fusée place la charge utile sur une orbite basse (200 × 394 km) 25 minutes après le décollage. La charge utile est constituée de ballast, Du petit satellite Aolong-1 destiné à tester la récupération de débris avec un bras robotique et leur injection sur une orbite de rentrée, d'un nano-satellite de 33 kg de type CubeSat 12U, l'étoile d'Aoxiang (test d'un instrument de navigation optique utilisant la polarisation), de deux nano-satellites Tiange (test de télécommunications spatiales). La principale charge utile est une maquette fonctionnelle à l'échelle 0,6 (2,8 tonnes, 2,6 m de diamètre et 2,3 m de haut) du futur véhicule spatial qui remplacera à terme le vaisseau Shenzhou utilisé par les astronautes chinois. Ce vaisseau doit être développé en deux versions (14 tonnes pour la desserte de l'orbite basse et 20 tonnes pour des orbites plus éloignées). La version embarquée pour le vol inaugural du lanceur est équipée d'un système de navigation, d'un bouclier thermique, de parachutes et d'un système de télécommunications capable d'émettre durant la phase de rentrée à vitesse hypersonique. Le vaisseau, après plusieurs orbites, a effectué sa rentrée atmosphérique et atterri en Mongolie intérieure une vingtaine d'heures après le lancement.

no du vol	Date	Version	Site de lancement	Charge utile	Orbite	Résultat
1	25-juin-16	7	Wenchang, LC-201	Maquette réduite du vaisseau spatial de nouvelle génération	LEO	Succès
2	20-avr-17	7	Wenchang, LC-201	Tianzhou-1, vaisseau cargo	GTO	Succès
3	16-mars-20	7A	Wenchang, LC-201	XJY-6, satellite militaire	GTO	Échec
4	12-mars-21	7A	Wenchang, LC-201	Shiyan-914, satellite optique expérimental de plus de 6 t	GTO	Succès15
5	29-mai-21	7	Wenchang, LC-201	Tianzhou-2, vaisseau cargo	LEO	Succès
6	20-sept-21	7	Wenchang, LC-201	Tianzhou-3, vaisseau cargo	LEO	Succès
7	23-déc-21	7A	Wenchang, LC-201	Shiyan-12 01 et 02, satellites d'étude de l'environnement spatial	GTO	Succès
8	09-mai-22	7	Wenchang, LC-201	Tianzhou-4, vaisseau cargo	LEO	Succès
9	13-sept-22	7A	Wenchang, LC-201	Chinasat 1E	GTO	Succès
10	12-nov-22	7	Wenchang, LC-201	Tianzhou-5, vaisseau cargo	LEO	Succès
11	08-janv-23	7A	Wenchang, LC-201	Shijian 23	GTO	Succès



25 Juin 2016 Premier Lancement d'une Longue Marche CZ-7 depuis Wenchang, Passager principal Capsule test DFFC.



20 avril 2017 lancement d'une Longue Marche CZ-7 depuis Wenchang – Passager Cargo ravitailleur Tianzhou-1



16 Mars 2020 Lancement CZ 7 passager satellite Militaire XJY-6 – Echec du lanceur – Seul échec à ce jour sur ce lanceur



Valentin Glouchko

Valentin Petrovitch Glouchko est considéré comme le plus grand concepteur de moteurs de fusées de l'Union soviétique. Il est né à Odessa, dans l'Empire russe, le 2 septembre 1908, et mort à Moscou le 10 janvier 1989. Glouchko est considéré comme le premier ingénieur à avoir mis en pratique les théories élaborées par Tsiolkovski en concevant et construisant le premier moteur-fusée à ergols liquides, baptisé ORM-1, dont les tests eurent lieu en 1931. Le gros de son travail de pionnier de la propulsion spatiale se fait par la suite en développant trois séries de moteurs expérimentaux ORM4 à ORM-22, ORM-23 à ORM-52 et ORM-53 à ORM-66. Lorsque les missiles balistiques et

l'aéronautique civile prennent leur essor dans les années 1950, son bureau d'études développe les moteurs de nombreux missiles balistiques ainsi que les engins propulsant notamment la famille de lanceurs Soyouz.

Il s'oppose à Sergueï Korolev sur la propulsion de la fusée lunaire N-1 car il ne croit pas à l'utilisation de l'hydrogène liquide qui permettra pourtant aux Américains d'atteindre la Lune. La fin de sa carrière est marquée par le développement du moteur RD-170, qui équipe le lanceur lourd Energia, et le lanceur intermédiaire Zenit. Ce moteur reste aujourd'hui le moteur-fusée multi-chambres à ergols liquides le plus puissant jamais développé et des versions dérivées équipent à la fois les premiers étages du lanceur américain Atlas V, du lanceur ukrainien Zenit et du lanceur russe Angara.

Formation : Glouchko naît à Odessa le 2 septembre 1908, à l'époque ville de l'Empire russe (aujourd'hui en Ukraine), père Petro Leontiovytch Glouchko (d'origine cosaque ukrainienne du gouvernement de Tchernigov), mère Matrona Se-meonivna Glouchko d'Odessa. Très jeune, il se passionne pour l'exploration spatiale en lisant des récits de Jules Verne. Il dévore les ouvrages de vulgarisation sur l'astronomie d'auteurs comme Flammarion et Klein.

En 1922, il adhère à un groupe d'astronomes amateurs et débute la rédaction d'un petit livre intitulé Histoire du développement de l'idée du voyage interplanétaire et interstellaire. À l'âge de 15 ans, il entame une correspondance qui durera sept ans avec le pionnier de l'aéronautique russe Constantin Tsiolkovski, dont il se considérera par la suite comme l'héritier spirituel. En 1924, il fait paraître dans un journal de la presse populaire un récit intitulé « La conquête de la Lune depuis la Terre » et en 1926 dans le journal Science et Technologie un article intitulé « Station extraterrestre ». En août 1925, il entre à l'université d'État de Leningrad. Il imagine les plans d'un vaisseau interplanétaire propulsé par des moteurs électriques qui attire l'attention des militaires soviétiques.

Les travaux d'avant-guerre : À partir de 1929, Valentin Glouchko travaille au Laboratoire de dynamique des gaz (GDL) implanté à Leningrad et dirigé par Nikolaï Tikhomirov. Cette structure a été créée en 1921, initialement à Moscou, pour mener des recherches sur les projectiles propulsés par fusée. Il en devient rapidement un des principaux animateurs dans le domaine de la propulsion à ergols liquides, dont il devient le spécialiste. Il commence à développer les séries de moteurs expérimentaux ORM4 à ORM-22, ORM-23 à ORM-52 et ORM-53 à ORM-66 qui propulseront les fusées de la série RLA.

Certains militaires soviétiques et en particulier le maréchal Mikhaïl Toukhatchevski ont pris conscience du potentiel des fusées. Toukhatchevski œuvre pour rapprocher le GDL et la section moscovite du GIRD, un bureau d'études dirigé par Sergueï Korolev travaillant sur les lanceurs. En septembre 1933 les deux structures sont fusionnées au sein de l'Institut de recherche scientifique sur les moteurs à réaction (Reaktivny Nautschno Issledovatjelski Institut ou RNII). Le nouvel ensemble est dirigé par l'ancien responsable du GDL Ivan Kleïmenov, qui a succédé à Tikhomirov, avec comme adjoint Korolev. Glouchko est nommé responsable des moteurs à ergols liquides.

Dans les années 1930, le RNII met au point des missiles à ergols liquides et à propergol solide. La principale réalisation du bureau d'études est le RP-318, un planeur conçu par Korolev et propulsé par un moteur-fusée ORM-65 de 175 kg de poussée, développé par Glouchko. Celui-ci entame des tests au banc d'essais en novembre 1936.

Victime des purges Staliniennes : En 1937, les purges staliniennes, manifestation de la paranoïa de Staline, frappent aveuglément les principaux membres du RNII. Le bureau d'études a été placé sous surveillance par le NKVD, car il a été patronné par le maréchal Toukhatchevski, qui est une des premières victimes des purges.

Un des ingénieurs du RNII, qui brigue sa direction, rédige de fausses accusations contre les responsables du RNII. Kleïmenov et son adjoint Gueorgui Langemak sont alors arrêtés sous l'accusation de « déviationnisme trotskyste ». Langemak avoue ses « crimes » sous la torture et sans doute aussi dans l'espoir d'éviter une condamnation à mort. Il dénonce à son tour Glouchko et Korolev. Kleïmenov et Langemak sont exécutés peu après. Glouchko est arrêté en mars 1938. Tout en avouant des actes de sabotage fictifs, il dénonce à son tour, selon une procédure bien rodée, ses collègues dont Korolev. Glouchko est condamné le 15 août 1939 à 8 ans d'emprisonnement. Contrairement à Korolev, qui est envoyé dans la Kolyma, le pire bagne du Goulag soviétique, Glouchko est interné dans une charachka, une prison pour ingénieurs, dans laquelle ceux-ci participent dans leur domaine à l'effort de guerre soviétique en préparation du conflit avec l'Allemagne. Glouchko est nommé responsable de l'équipe d'ingénieurs internés dans la charachka TsKB-4 dédiée au développement des fusées utilisées pour l'assistance au décollage des avions. Malgré les mauvaises conditions matérielles, il parvient à mettre au point la fusée à ergols stockables RD-1 développant 900 kg de poussée, ce qui lui vaut une libération anticipée en août 1944 et sa nomination en décembre 1944 à la tête de son propre bureau d'études l'OKB-SD.

Développement du moteur de la R7 Semiorka (1946 – 1956) : En développant le missile V2, les ingénieurs allemands ont pris une énorme avance dans le domaine de la propulsion et du guidage des fusées. Après la défaite de l'Allemagne nazie, Glouchko ainsi que la plupart des spécialistes soviétiques travaillant sur les fusées (dont Korolev) sont envoyés en Allemagne pour collecter les informations, tenter de remettre en marche les installations de production des V2 et remettre au travail les experts et les techniciens allemands.



Propulsion de la R7 Sémiorca dont

En mai 1946, Staline décide de lancer le développement des missiles balistiques. Les outils de production des V2 sont rapatriés sur le territoire de l'Union soviétique. Un établissement baptisé OKB-456 N 1 spécialisé dans la construction de moteurs-fusées à ergols liquides, est créé dans une ancienne usine d'aviation à Khimki, dans la banlieue de Moscou, et Glouchko devient le responsable de son bureau d'études. L'OKB a pour mission de fabriquer une copie du moteur du missile V2 avec l'aide de spécialistes et de techniciens allemands, qui ont déménagé plus ou moins volontairement d'Allemagne.

Au début des années 1950, les ingénieurs soviétiques ont assimilé l'expertise allemande et peuvent désormais développer leur propre moteur. Glouchko conçoit le moteur ED-140 de 7 tonnes de poussée, qui va servir de base à tous ses travaux durant les quinze années suivantes. Pour le premier missile balistique R-3 conçu par Korolev, Glouchko propose de développer un moteur de 100 tonnes de poussée, dont la chambre de combustion est alimentée par 19 préchambres de combustion dérivées de l'ED-140. Mais les problèmes d'instabilité dans la chambre de combustion conduisent à l'abandon du R-32.

Korolev a décidé de se concentrer sur la conception du missile intercontinental R-7 Semioroka sans passer par la mise au point de missiles à portée intermédiaire. Le développement de ces derniers est désormais confié à un nouveau bureau d'études dédié dirigé par un de ses adjoints Mikhaïl Yanguel. Pour propulser le R-7, Glouchko choisit de développer une version pratiquement 10 fois plus puissante (65 tonnes de poussée) de l'ED-140. Mais la mise au point du moteur, qui sera baptisé RD 105/RD-106, se heurte de nouveau à des problèmes d'instabilité de combustion. Par ailleurs, la masse de la tête nucléaire transportée par le missile a pris du poids et atteint 5,4 tonnes, ce qui exige l'augmentation des performances prévues du moteur. Le missile doit être opérationnel en 1956. Pour contourner le problème créé par la taille de la chambre de combustion, Glouchko décide de développer le moteur RD 107/RD-108 comportant quatre chambres de combustion et quatre tuyères alimentées par une turbopompe commune. Cette solution toutefois accroît la complexité du missile, qui ne comporte pas moins de 20 ensembles chambres de combustion/tuyères et 12 moteurs-verniers.

Partisan des moteurs à ergols stockables (1956 – 1974) : La R-7 Sémioroka avec ses versions dérivées est au cœur des succès des débuts de l'aéronautique soviétique et continue actuellement d'être utilisée sous l'appellation Soyouz. Par contre sa carrière en tant que missile balistique intercontinental fut très courte. L'engin nécessite des installations de lancement énormes, utilise un ergol cryogénique, l'oxygène liquide, qui impose un temps de remplissage beaucoup trop long et le missile s'avère vite surdimensionné avec la miniaturisation des charges nucléaires.

Glouchko décide d'orienter ses travaux vers les moteurs utilisant les combustibles hypergoliques qui peuvent être stockés sur de longue durée dans les réservoirs des missiles, se contentent d'installations réduites à un simple silo et permettent un lancement avec un temps de préavis très court. Ce choix qui répond parfaitement aux besoins des militaires ne satisfait absolument pas Korolev qui consacre désormais tous ses travaux à des applications civiles : celui-ci ne veut pas des ergols retenus par Glouchko dont la manipulation est particulièrement dangereuse comme le prouva la catastrophe de Nedelin. Mais surtout il a besoin des ergols cryogéniques beaucoup plus performants parce que, à son avis, ils sont les seuls capables de placer en orbite les lourdes charges utiles envisagées dans le cadre des programmes spatiaux habités ambitieux qu'il envisage.

Au début des années 1960, Glouchko développe les moteurs à ergols stockables des missiles UR-100 de Tchelomeï et R-17 de Yanguel qui supplantent les R-72.

Le conflit entre Glouchko et Korolev se cristallise dans le cadre du développement de la fusée géante N-1 de 2 000 tonnes que Korolev propose pour le programme spatial habité lunaire. Glouchko ne veut pas développer le moteur à forte puissance demandé par Korolev, car il ne parvient pas à maîtriser les problèmes soulevés par un moteur à combustion étagée cryogénique. Korolev reproche à Glouchko son incapacité systématique à répondre à ses besoins depuis les débuts de leur collaboration mais également sa responsabilité dans son envoi au Goulag. Impuissant, Korolev se tourne vers le constructeur de moteurs d'avion Nikolai Kouznetsov. Celui-ci lance le développement du NK-33 mais ne pourra fournir le moteur à temps pour les premiers lancements de la N-1.

Celle-ci doit se contenter dans un premier temps des moteurs à faible poussée NK-15 qui seront à l'origine de l'échec du lanceur du fait de la complexité créée par le nombre d'engins (30 moteurs pour le premier étage). Glouchko développe pour des programmes concurrents de la N-1, les R-56 de Yanguel et UR-700 de Chelomeï, des moteurs à forte poussée utilisant des ergols stockables et hypergoliques, mais ces projets sont arrêtés par les responsables soviétiques au profit de la N-1.

Le RD-253 créé pour propulser la fusée lourde Proton de Chelomeï est en revanche effectivement mis au point entre 1961 et 1965. Ce moteur-fusée à combustion étagée qui brûle le mélange d'ergols stockables UDMH/péroxyde d'azote se caractérise par une impulsion spécifique particulièrement remarquable. En 1966, Korolev décède prématurément et son adjoint Vassili Michine lui succède à la tête du programme lunaire et poursuit les orientations de son ancien responsable.

Programme spatial habité Soviétique (1974 – 1980) : En 1974, profitant des échecs répétés de Michine notamment avec la N-1, Glouchko parvient à se faire nommer à sa place. Il est désormais responsable de l'ensemble du programme spatial habité soviétique, des moteurs aux vaisseaux spatiaux en passant par les lanceurs. Il arrête le développement de la N-1 et de tous les autres composants du programme lunaire de Korolev. En particulier, il demande à Kouznetsov de mettre fin au développement des moteurs NK-33 et de détruire les engins déjà construits, alors que ce moteur est parvenu au stade final des essais et s'avère très prometteur. Des NK-33 échappent à la destruction et sont dissimulés sous une référence d'inventaire maquillée. Le stock de ces moteurs sera par la suite en partie racheté par les constructeurs de lanceurs américains. Le NK-33 a été choisi pour propulser le lanceur américain Antares, qui devrait effectuer son premier vol en 2012. Glouchko se lance dans le développement d'une nouvelle famille de lanceurs modulaires. Le moteur retenu, dont la poussée est de 1 200 tonnes, doit utiliser des ergols cryogéniques en contradiction avec les orientations précédentes du constructeur. Glouchko justifie son revirement par les progrès techniques intervenus au cours des 15 dernières années. Les premiers vols du lanceur RLA-135 sont prévus en 1980 et Glouchko prévoit l'installation de bases permanentes sur la Lune dans les années 1980 ainsi que des missions habitées vers Mars. Le coût du projet est estimé à 12,5 milliards de roubles, mais ces plans sont rejetés par les responsables soviétiques.

LES PIONNIERS DE L'EXPLORATION SPATIALE - 5

Au début des années 1970, la NASA s'est lancée dans le développement de la navette spatiale. Les dirigeants soviétiques demandent à Glouchko de modifier son projet de manière à disposer d'un lanceur aux capacités similaires à l'engin américain. Ils lui demandent également de développer dans ce contexte des moteurs brûlant le mélange cryogénique oxygène/hydrogène. Glouchko se lance dans la réalisation du lanceur Energia et de la navette Bourane. Pour le lanceur Energia, il développe le moteur RD-170 de 800 tonnes de poussée brûlant un mélange kéroène/oxygène dans quatre chambres de combustion partageant la même turbopompe reprenant son architecture préférée ainsi que le moteur RD-0120 aux caractéristiques proches du SSME et brûlant un mélange d'hydrogène liquide et d'oxygène liquide. La mise au point de ces moteurs est particulièrement difficile et le coût du projet n'est pas loin d'entraîner son annulation. Finalement la navette Bourane et le lanceur Energia effectuent un premier vol qui se déroule à la perfection le 15 novembre 1988. Malade et en partie paralysé Glouchko ne peut assister au lancement. Mais il n'y aura pas d'autres vols, car l'Union soviétique est sur le point de se désintégrer.

Glouchko meurt peu de temps avant la dislocation de l'Union soviétique, le 10 janvier 1989, à l'âge de 80 ans. Il fut l'un des principaux contributeurs au programme spatial soviétique. Ses moteurs ou des versions dérivées continuent aujourd'hui à propulser un grand nombre de lanceurs en production ou en cours de mise au point en Russie et en Ukraine (Soyouz, Proton, Zenit, Tsyklon-3, Strela, Rockot, Angara), aux États-Unis (Atlas V, Antares) et en Corée du Sud KSLV. **Personnalité :** Lorsque les coulisses du programme spatial soviétique ont été dévoilées au début des années 1990, les historiens ont dans une certaine mesure diabolisé Glouchko coupable de s'être opposé à Korolev en 1960 et d'avoir personnellement contribué à l'échec du lanceur N1 et à l'arrêt du programme lunaire habité.

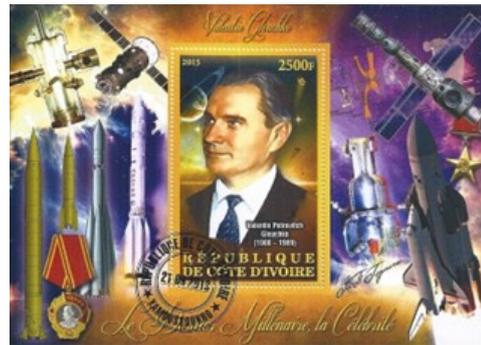
Si l'homme a effectivement commis des erreurs de jugement, cette évaluation est sans doute excessive. Il partageait les mêmes rêves de voyages interplanétaires que Korolev. Son opposition à Korolev que l'on présente généralement comme un conflit de personnalités, était sans doute plutôt dû à une divergence d'appréciation technique reposant sur une argumentation rationnelle.

Glouchko était un homme fin, cultivé dans le domaine des arts, parlant couramment cinq langues. Toujours bien habillé, il n'était jamais familier avec ses collaborateurs. Selon ceux-ci il savait trouver des solutions élégantes et il avait du flair pour les détails. Contrairement à Korolev, qui sous-traitait volontiers à ses collaborateurs les aspects qu'il ne jugeait pas stratégiques,

Glouchko voulait tout superviser. Il souhaitait plus que tout laisser une empreinte marquante à la postérité. Il est l'auteur de 250 articles scientifiques et d'un ouvrage sur la théorie des fusées en 40 volumes rédigé en 7 ans pour l'Académie des Sciences de l'Union soviétique. Marié plusieurs fois, il a eu quatre enfants. Avant son décès, il demanda que ses cendres soient conservées dans une urne pour pouvoir être dispersées plus tard sur le sol de la planète Vénus.



Moteur ORM-65

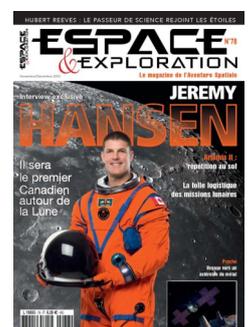
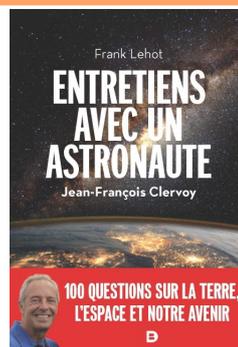


2013 bloc émis par la côte d'Ivoire

COIN LECTURE :



livre sonore



SOPHIE ADNOT et ARNAUD PROST : retour à Toulouse

« SOPHIE ADENOT, LA NOUVELLE SÉLECTIONNÉE DES ASTRONAUTES DE L'AGENCE SPATIALE EUROPÉENNE, ET ARNAUD PROST, ASTRONAUTE DE RÉSERVE, ONT SÉJOURNÉ À TOULOUSE LES 9 ET 10 MARS DERNIERS. L'OCCASION POUR EUX DE REVENIR VERS LEUR ÉCOLE D'INGÉNIEUR, DE VISITER DES LIEUX EMBLÉMATIQUES DU SPATIAL ET DE FAIRE LE POINT ».

C'était un retour aux sources pour ces 2 jeunes ingénieurs avec une intervention à l'école de leurs débuts, l'ISAE-Supaero. Après une visite au CNES et chez Airbus Defence and Space, ils ont terminé leur passage dans la ville phare du spatial européen à la Cité de l'espace pour une conférence de presse le 10 mars à laquelle nous avons pu assister et poser des questions.

Cologne après Toulouse : Sophie Adenot a commencé par parler de sa visite à l'ISAE-Supaero en rappelant son engagement au sein de l'association OSE, le programme d'Ouverture Sociale de l'école. Pour la Française sélectionnée astronaute par l'Agence Spatiale Européenne (ESA) fin 2022, transmettre aux jeunes est très important. Arnaud Prost, retenu en qualité de réserviste au cours de la même sélection, a également souligné que le contact avec les jeunes apporte à la fois motivation et inspiration. Il n'omit pas d'ajouter que cela avait été un plaisir de passer 2 jours avec Sophie parce que, au final, ils ne se voient pas si souvent ! D'ailleurs, les occasions seront de plus en plus rares, car Sophie Adenot entame son entraînement de future astronaute de l'ESA début avril, quittant alors son poste à l'Armée de l'Air et de l'Espace. Pour cela, elle doit rejoindre l'EAC (European Astronaut Centre) de l'agence européenne basé à Cologne en Allemagne. Elle y retrouvera les 4 autres candidats astronautes sélectionnés avec elle cette année, à savoir l'Espagnol Pablo Álvarez Fernández, la Britannique Rosemary Coogan, le Belge Raphaël Liégeois et le Suisse Marco Alain Sieber. Leur entraînement de base généraliste doit durer entre 12 et 14 mois. Cette première phase s'impose pluridisciplinaire : systèmes spatiaux, répétitions en piscine de sorties en scaphandre, médecine d'urgence, apprentissage des procédures de secours. La communication (partage sur les réseaux sociaux, mais aussi communication de crise comme sur les catastrophes naturelles vues depuis l'espace ou d'autres évènements dramatiques) sera également au menu. Ensuite, Sophie Adenot et ses collègues seront à l'avenir assignés à une mission spatiale. Commencera alors en temps et en heure pour chacun un entraînement spécifique pendant environ 2 ans.

La question du genre ne se pose plus : En attendant une assignation, les 5 candidats astronautes feront du maintien de compétences, aideront à la conception des futures missions d'exploration et assureront l'interface entre les Expéditions de l'ISS et les équipes au sol. Les astronautes européens en exercice de la sélection 2009 seront partie prenante de ces entraînements. Alexander Gerst est d'ailleurs le responsable de la formation. Arnaud Prost, quant à lui, étant réserviste, continuera son activité à la DGA (Direction Générale de l'Armement, France) dédiée aux essais en vol sur le programme Rafale. En parallèle, il sera au moins 1 mois par an en lien avec l'ESA pour se former petit à petit et se tenir prêt. Avec 2 femmes sur 5 dans cette nouvelle sélection, et la présence additionnelle d'une Australienne (voir Actualités, page 8), cette parité fera-t-elle évoluer l'entraînement ? Lors de la conférence de presse du 10 mars, Sophie Adenot a répondu à cette interrogation en affirmant que la question du genre ne devrait plus se poser, rappelant qu'elle a exercé au sein de métiers à forte proportion masculine. Pour elle, les femmes sont qualifiées suite à une sélection basée sur des critères de compétences. « Quand il y a des tâches à faire au chrono, ou des tâches cognitives, ou des tâches opérationnelles, il n'y a pas de différence », a souligné la Française. Didier Schmitt, Chef de la Stratégie et de Coordination des Vols habités de l'ESA, a souhaité faire quelques remarques à ce propos. Pour lui, le contexte actuel diffère de la sélection de 2009 où il y avait 1 seule femme sur 6 astronautes (l'Italienne Samantha Cristoforetti), mais aussi, car il y avait eu à l'époque moins de postulantes. En 2022, une candidature sur 4 était féminine. Surtout, au fur et à mesure des étapes de la sélection, les dossiers des femmes étaient bien meilleurs que ceux des hommes, d'où davantage de femmes en 2023 à l'issue du processus. L'entraînement va toutefois évoluer a noté Didier Schmitt puisque l'ESA et ses partenaires ont désormais plusieurs objectifs en vue : la poursuite de l'ISS, l'arrivée des stations spatiales privées et bien entendu les missions lunaires où déjà 3 astronautes européens sont prévus (en commençant par la station Gateway autour de notre satellite naturel). Le Chef de la Stratégie de l'ESA a indiqué que l'entraînement spécifique aux missions lunaires était essentiellement de la responsabilité de la NASA. L'ESA sera cependant présente à toutes les revues de sécurité et pour tout ce qui a trait aux astronautes européens.



La conférence de presse du 10 mars à la Cité de l'espace de Toulouse. De gauche à droite : Bernhard von Weyhe (ESA), Sophie Adenot, Arnaud Prost et Didier Schmitt (Chef de la Stratégie et de la Coordination des Vols habités de l'ESA).

Au Centre Spatial de Toulouse (CST) de l'agence spatiale française CNES, avec en arrière-plan l'une des principales salles de contrôle. De gauche à droite : Sophie Adenot, Arnaud Prost, Lionel Suchet (directeur général délégué du CNES), Claudie Haigneré et Didier Schmitt de l'ESA



SOPHIE ADNOT et ARNAUD PROST : retour à Toulouse

Dans le cadre d'un partenariat entre l'ESA et l'agence spatiale allemande DLR, une simulation d'environnement lunaire est de plus en cours de création pour tester de nouveaux scaphandres et opérer des instruments en vue d'acquies en Europe des connaissances et capacités propres. À la question de savoir si elle redoute en particulier quelque chose lors des entraînements, Sophie Adenot a répondu qu'elle n'a pas d'inquiétudes au regard de la formation à venir. Elle la voit comme un retour sur les bancs d'une école où « apprendre des choses est un bonheur ».

Ayant déjà étudié dans un environnement international et technique, l'astronaute anticipe des situations déjà connues. Seule exception : l'apprentissage de la médecine d'urgence. Notamment pilote d'essai, Sophie Adenot a rappelé son expérience acquise de la gestion de machines complexes dans des milieux hostiles et déstabilisants (par exemple, la récupération de blessés avec une météo dégradée) et a déjà suivie des formations sur la gestion des équipages pour mener à bien une mission dans le cadre du Commandement de l'Air et de l'Espace, le Crew Resource management

Humilité et patience : Il a été ensuite demandé quels étaient les soft-skills recherchés chez les astronautes (compétences non-techniques liées au relationnel, à la communication, etc.). Didier Schmitt a indiqué que cette nouvelle sélection d'astronautes répondait à plusieurs critères afin de prendre en compte les particularités des prochaines missions lunaires qui nécessiteront une autonomie plus importante en raison de la distance.

L'une des qualités recherchées est l'humilité, car ce sont des milliers de personnes qui sont derrière chaque mission. Les astronautes devront aussi être capables de prendre la bonne décision au bon moment et se préparer à une situation non nominale. Il faut donc être capable de garder la tête froide quand les choses vont mal. Il cita en exemple la sortie spatiale de Luca Parmitano durant laquelle il faillit se noyer en raison d'une fuite d'eau dans son scaphandre en 2013. Une capacité de décision qui ne doit jamais empêcher de rester à l'écoute, y compris des ordres venus des équipes au sol. Arnaud Prost a, quant à lui, répondu avec humour qu'il fallait de la patience ! En tant que réserviste, ses chances d'être assigné à une mission impliquent a minima du temps. Il a été demandé aux 2 astronautes s'ils avaient des envies spécifiques sur les tâches à réaliser en mission, lorsqu'une telle opportunité se présentera.

Astronaute étant un métier pluridisciplinaire, de maintenance et de recherche, tout intéresse Sophie Adenot : « J'aime bricoler, donc les sorties extravéhiculaires seraient le top ! » Arnaud Prost, de son côté, a exprimé un attrait pour les études liées aux sciences de la vie en raison de leur impact via des applications sur Terre ou pour les supports-vie au cours de missions spatiales habitées. Il a aussi un intérêt pour l'astrophysique. À propos de l'actualité géopolitique et de l'accroissement des activités militaires dans l'espace, Sophie Adenot rappela que le contexte spatial n'a jamais été neutre et que les crises ont toujours été présentes depuis le début de l'ère-astronautique : « L'aventure spatiale dans laquelle je m'engage est aussi une aventure qui est capable de porter un message pacifique et de coopération internationale. La prise de recul permet également de faire passer d'autres messages ».

L'héritage de Thomas Pesquet : Il fut enfin demandé s'ils avaient été surpris par l'engouement autour de leur nomination. Arnaud Prost a son avis sur qui a pu aider à favoriser un tel intérêt : « Thomas Pesquet a amené l'espace dans la maison de tous les Français dont un certain nombre était loin de tout cela. On hérite de cet engouement et il nous faut continuer la vulgarisation et la démocratisation de l'espace ».

En
So-



suvenir de leur visite au Centre Spatial de Toulouse (CST) du CNES, Sophie Adenot et Arnaud Prost prennent un selfie qui sera partagé avec les équipes présentes.



Au sein du CADMOS (Centre d'Aide au Développement des Activités en Micropesanteur et des Opérations Spatiales) du CST, se préparent et se gèrent des expériences scientifiques menées sur orbite, par exemple à bord de la Station Spatiale Internationale. De gauche à droite : Claudie Haigneré, Rémi Canton du CADMOS (interview dans E&E n° 65), Arnaud Prost, Sophie Adenot et Sébastien Barde (sous-directeur exploration et vols habités au CNES).

Article coopté sur la revue Espace & Exploration N° 75 05/06-2023 avec leur aimable autorisation. Vous pouvez vous abonner à cette revue par le biais de votre association Astrophil ou par abonnement direct sur le site www.espace-exploration.com

Les femmes et l'espace ...

Ce n'est qu'en 1978 que la NASA accepte les femmes dans les entraînements : aux Etats-Unis, les astronautes devaient être pilotes d'essais militaires, une profession interdite aux femmes à l'époque. Kenneth Bowersox, un ancien administrateur de la NASA, avait déploré la taille trop petite des femmes, les rendant " moins aptes à atteindre certaines choses ".

Cependant cette tendance évoluera avec la navette spatiale (en 135 vols, c'est 48 femmes qui ont volé à bord de la navette, dont 43 américaines, deux canadiennes, deux japonaises et une russe)

Dans cette navette spatiale certaines ont volé 5 fois à son bord comme Marsha Ivins, d'autres l'ont piloté et ont aussi commandé une mission comme Eileen Collins, et aussi effectué des sorties dans l'espace comme Kathryn Sullivan, la toute première... A trois reprises l'équipage de la navette a compté jusqu'à trois femmes et pour la première fois 4 femmes à bord de l'ISS.

La promotion d'astronautes recrutée par la NASA en 2013 était paritaire (4 femmes et 4 hommes). Celle de 2017 était déjà en bon chemin vers la parité, avec 5 femmes et 7 hommes. Il y a eu aussi la première sortie dans l'espace exclusivement féminine en octobre 2019, réalisée par Christina Koch (qui sera la première femme à quitter l'orbite terrestre et à approcher la lune) et Jessica Meir, un événement symbolisant la confiance et le respect de l'agence envers les astronautes femmes.

Dès 2019, Jim Bridenstine, ancien administrateur de la NASA déclarait : "Il est probable que la prochaine personne sur la lune sera une femme". C'est aujourd'hui confirmé par la NASA : "Ce sera une astronaute qui foulera le régolithe lunaire en premier".

La promesse d'un petit pas pour la femme, et d'un pas de géant pour l'égalité ?

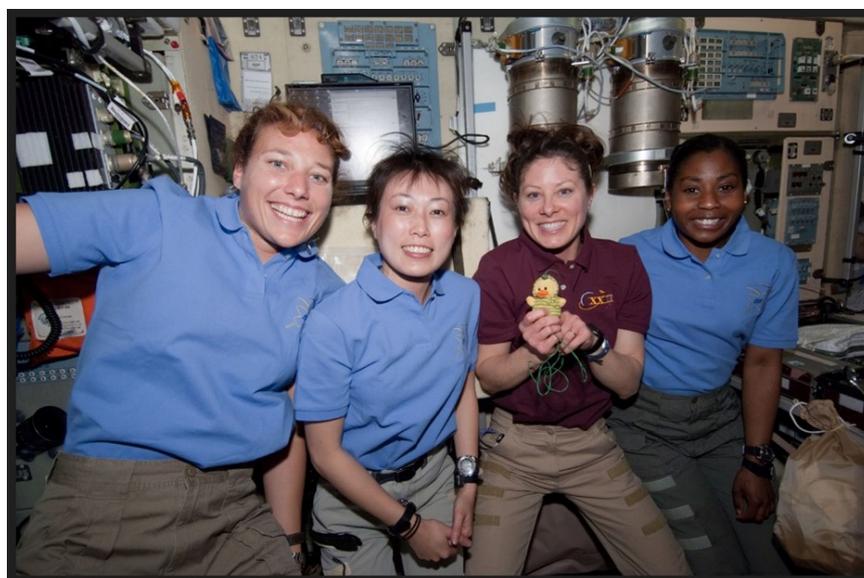
A ce jour 7 juin 2023, c'est 72 femmes (ne sont pas comptées celles qui ont volé avec Blue Origin et Virgin Galactic, vols suborbitaux) qui ont été dans l'espace, dont la toute dernière Rayyanah Barnawi (Arabie Saoudite).



Sally Ride – STS 7 (1983)



Judith Resnik – STS 41D , Décédée dans l'explosion de la navette Challenger STS 51L en janvier 1986.



Pour la première fois quatre femmes en orbite simultanément dans l'ISS, de gauche à droite Dorothy Melcalf-Lindenburger, Naoko Yamazaki, Tracy Cadwell-Dyson et Stéphanie Wilson. (2010)

VEGA C - échec expliqué

Pour son accès autonome à l'espace, l'Europe dispose, en plus d'Ariane 5 qui prend prochainement sa retraite, du petit lanceur italien Vega. Construit par la société Avio, celui-ci s'occupe plus particulièrement des petits satellites et, d'une manière générale, des charges utiles modestes en étant capable de placer 2,3 tonnes sur orbite basse (3,3 tonnes en version C). Une performance complémentaire à celles d'Ariane 5 et bientôt Ariane 6.

Le 20 décembre 2022, le tout premier vol commercial VV22 du Vega-C s'était soldé par une défaillance. Celui-ci devait remplacer le Vega dans les mois qui viennent. Cet échec fait suite à 2 autres pour cette famille de lanceurs européens.

Jamais deux sans trois Néanmoins, lors des 8 derniers vols, cette famille de lanceurs (soit Vega et Vega-C) a connu 3 échecs, sur un total de 22 missions seulement. Clairement, on se serait passé de l'adage jamais deux sans trois... Et ça fait beaucoup, trop même, pour une Europe spatiale qui affronte un contexte difficile. Celle-ci ne dispose plus en effet des lancements Soyouz depuis la Guyane en raison du conflit russo-ukrainien. De plus, Ariane 5 effectuera son dernier vol en juin alors qu'Ariane 6 ne devrait pas être prête avant fin 2023, voire début 2024. En conséquence, la perte d'une autonomie, même transitoire, pour l'accès à l'espace est problématique.

Que s'est-il passé exactement ?

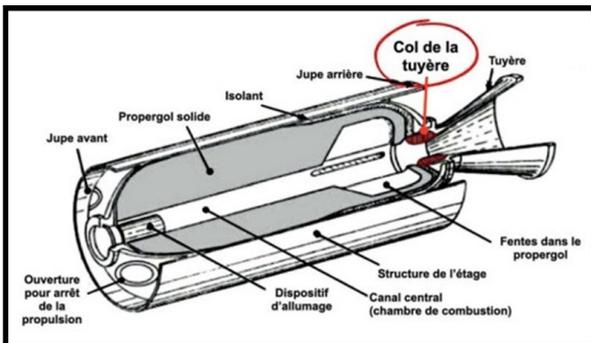
À 22h47 heure de Kourou le 20 décembre 2022, le lanceur Vega-C alluma le moteur P120C de son premier étage et décolla du Centre Spatial Guyanais. Pour rappel, le P120C est aussi le propulseur d'appoint d'Ariane 6. Toute la première partie du vol se déroula fort heureusement de façon nominale et la séparation entre le 1er et le 2ème étage s'effectua normalement. Le moteur Zephiro 40 du 2ème étage s'alluma, mais ne fonctionna comme prévu que 7 secondes. Il subit ensuite progressivement une baisse de pression, entraînant une modification de la trajectoire. Il ne restait plus qu'à enclencher la destruction du lanceur et de sa charge utile, deux satellites Pleiades Neo, qui retombèrent dans la zone inter-maritime. Le col n'était pas à la hauteur



Le 3 mars dernier, une commission indépendante a rendu ses résultats concernant cette défaillance. Dès le début, le 1er étage et son moteur P120C ont été mis hors de cause. « Ariane 5 et Ariane 6 ne sont pas impactées » nous précisa Stéphane Israël, PDG d'Arianespace lors de la conférence de presse. Et en effet, c'est le moteur Zephiro 40 du 2ème étage qui est en cause. Toujours lors de cette conférence, le directeur technique d'Arianespace, Pierre-Yves Tissier, expliqua que « le col de la tuyère du moteur Zephiro 40 s'est dégradé très rapidement entraînant la baisse de pression ». Pour bien comprendre, la pièce concernée (voir schéma) est un passage rétréci, un peu comme un entonnoir. Au fur et à mesure qu'il se dégradait, le passage s'est élargi entraînant une baisse de pression.

Le 20 décembre 2022, le lanceur Vega-C s'élance pour son premier vol commercial. Après quelques minutes, sa trajectoire dégradée entraînera sa destruction. VEGA-C, échec expliqué ... façon plus calme et étalée (baisse de pression). Comment ce col a-t-il pu se dégrader alors qu'au cours du vol inaugural tout s'était bien déroulé ? Tout simplement parce qu'il n'a pas été fabriqué au même endroit. Lors des tests du Zephiro 40 et du vol inaugural de Vega-C en juillet 2022, cette pièce avait été usinée par ArianeGroup au Haillan, près de Bordeaux. Dans le cas du premier vol commercial, ce col a été construit par un fournisseur ukrainien, KB Yuzhnoïé. Et il semblerait que ce col ait manqué d'homogénéité, souffrant d'une porosité dans sa structure. Sous la pression et la chaleur, il n'a pas résisté. Giulio Ranzo, PDG d'Avio, le constructeur du lanceur Vega, a justifié ce changement par un défaut de disponibilité auprès de son fournisseur habituel ArianeGroup. Il nous a précisé que ce choix avait été décidé antérieurement au conflit russo-ukrainien et que d'ores et déjà, une commande avait été faite auprès d'ArianeGroup, « car nous sommes pleinement conscients qu'il faut retrouver très vite une capacité de vol ». Et d'assurer que le lanceur Vega simple», lui, n'est pas concerné par ce problème puisque son 2ème étage n'utilise pas le Zephiro 40, mais une version précédente, le Zéphiro 23.

Ainsi, lors de cette conférence de presse, les différents directeurs nous ont confirmé un retour en vol pour Vega durant l'été. Quant à Vega-C, de nouveaux tests du Zephiro 40 doivent avoir lieu dans les semaines qui viennent et devraient lui permettre d'effectuer un vol commercial à la fin de l'année 2023, si tout se passe bien.



Sur ce schéma, le col de tuyère concerné est en rouge. Un passage soumis à une très forte pression et très grande chaleur.



Lors du hissage du 2ème étage du Vega-C, on voit très bien le moteur Zephiro 40. Ici, il s'agit de celui du vol inaugural VV21 de juillet 2022.

JUICE s'envole avec ARIANE VA 260

La sonde JUICE à destination de Jupiter a décollé de Kourou avec l'avant-dernier vol du lanceur européen Ariane 5 dont la carrière a commencé en 1996.

Envoyer la première sonde de l'Agence Spatiale Européenne (ESA) conçue pour explorer le système jovien aurait offert un superbe final à Ariane 5. Car c'est ce qui avait été prévu, avant que les finesses des plannings de lancement ne s'en mêlent... De plus, la fenêtre de départ vers la plus grande planète du Système solaire pour 2023 imposait le mois d'avril. JUICE se retrouva alors sur VA260, l'avant-dernier vol d'Ariane 5 et non plus le dernier.

La foudre a le dernier mot... ou presque : Pensée pour étudier Jupiter et les 3 lunes glacées Europe, Callisto et Ganymède (avec une emphase sur cette dernière), JUICE explique ses objectifs avec son acronyme plutôt amusant : JUpiter ICy moons Explorer, soit explorateur des lunes glacées de Jupiter. Bardée de 10 instruments scientifiques, la sonde de presque 6 tonnes devra accomplir un long voyage de 8 ans, affrontant 250°C en passant près de Vénus pour assistance gravitationnelle en 2025 puis -230°C au plus bas autour de Jupiter, sans oublier les intenses radiations issues de cette géante gazeuse. Une ambition scientifique et des défis techniques qui expliquent un coût total (sur toutes les années de la mission) de 1,6 milliard d'euros et une décennie de préparatifs. Le 13 avril, alors que tout était pourtant impeccablement prêt au Centre Spatial Guyanais, le risque de foudre a déclenché un « rouge météo ». Comme si la divinité Jupiter, représentée comme le maître des éclairs, avait souhaité avoir le dernier mot... Le lendemain 14 avril, le ciel gris de Guyane ne présentait rien de formidable, mais cette fois-ci la météo se fit plus clémente et le compte à rebours alla jusqu'à son terme. À 9h14 heure locale, sous le rugissement de son Vulcain 2 et le crépitement si caractéristique de ses EAP (Étages d'Accélération à Poudre), Ariane 5 quitta ELA-3, l'Ensemble de Lancement Ariane n°3 qui lui est dédié.



Le 116ème vol d'Ariane 5 : La séquence de vol se déroula par la suite comme prévu. 28 minutes après le décollage, JUICE se sépara du second étage. Ariane 5 et les équipes du Centre Spatial Guyanais ayant accompli leur mission, celles de l'ESOC (European Space Operations Centre) de l'Agence Spatiale Européenne à Darmstadt en Allemagne prenaient le relais. Un peu de suspense s'invita lorsque le contact radio avec la sonde prit un peu de retard. La communication établie permit de constater que la phase d'ouverture des vastes panneaux solaires de 85 m² cochant au fur et à mesure toutes les étapes attendues. Le succès de cette délicate opération conditionnait en effet l'alimentation en électricité de la sonde et donc la possibilité d'avoir une mission ! L'ESA confirma par la suite la réussite du lancement et du début de la mise en service de JUICE. La vérification des instruments et le déploiement de la perche du magnétomètre de 10 m de long doit ensuite s'étaler sur 17 jours. Opéré par Arianespace et construit par ArianeGroup, Ariane 5 vivait ce 14 avril son premier vol de 2023 et le 116ème de sa carrière entamée en 1996. La référence de celui-ci est VA260, car le chiffre qui suit VA (pour Vol Ariane) prend en compte toute la famille de lanceurs européens des versions 1 à 5. L'ultime mission d'Ariane 5 sera donc son 117ème vol (VA261) avec l'emport de deux satellites de télécommunications, Syracuse 4B (pour l'armée française) et H2Sat (ou Heinrich Hertz pour l'Allemagne). La fin du mois de juin est pour le moment le créneau retenu. Ariane 6 doit prendre le relais en commençant par un vol inaugural toujours officiellement annoncé à la fin de cette année.

8 ans et 4 survols : Pour conclure avec JUICE, rappelons que la sonde entame un périple de 8 ans vers sa destination. Elle profitera par quatre fois d'une manœuvre d'assistance gravitationnelle en survolant le duo Terre-Lune en août 2024, Vénus le même mois en 2025, puis notre planète à deux reprises en septembre 2026 et janvier 2029. L'insertion sur orbite autour de Jupiter se fera en juillet 2031. Après 35 survols des lunes Europe, Callisto et Ganymède, JUICE deviendra un satellite artificiel de cette dernière à partir de décembre 2034. Cette manœuvre sera une première.



La coiffe d'Ariane 5 du vol VA260 a été décorée d'un dessin de Yaryna, une jeune Ukrainienne de 8 ans (sélectionné à l'issue d'un concours mené il y a 2 ans). L'œuvre représente la « passagère » du lanceur : la sonde JUICE de l'ESA accueillie par Jupiter et ses lunes.



Une des deux caméras JMC (Juice Monitoring Camera) de JUICE a photographié la Terre, 28 minutes après le décollage. On remarque la Corne de l'Afrique et une partie de la péninsule Arabique.

Une sonde robotique, c'est aussi une aventure humaine !

Le 12 avril, la veille du premier créneau de décollage, l'équipe chargée de la navigation de JUICE s'est réunie pour cette photo de groupe à l'ESOC (European Space Operations Centre) de l'Agence Spatiale Européenne à Darmstadt en Allemagne.



VEGA VV24 : PERTE DES RESERVOIRS

L'ultime lancement de la fusée VEGA compromis !

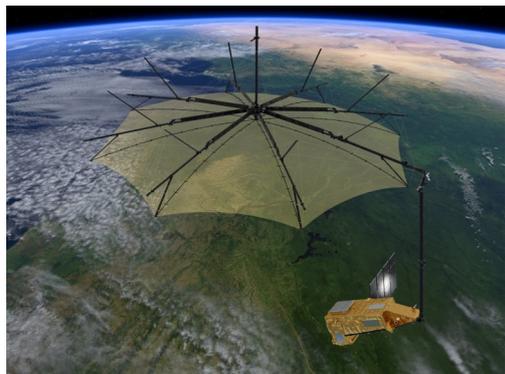
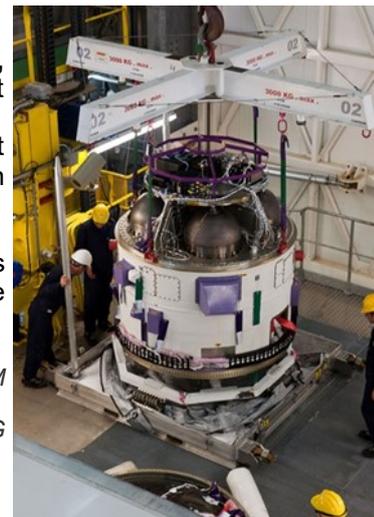
Deux des quatre réservoirs entreposés à Colleferro au sud de Rome sous la responsabilité de l'entreprise italienne AVIO perdus

Ces **deux réservoirs** devaient servir au dernier exemplaire du lanceur Vega en 2024, ils ont été égarés et retrouvés inutilisables dans une décharge, ces équipements sont inutilisables

Avio se trouve dans l'incapacité de remplacer ces réservoirs, les chaînes de production ont été arrêtées après le dernier vol réussi de VEGA VV23 d'octobre 2023 et ne pourrait pas en assumer financièrement le remplacement.

La mise à niveau d'anciens réservoirs s'avère problématique et l'utilisation de réservoirs modifiés destinés à VEGA C pose des problèmes d'ajustement les deux systèmes de propulsion AVUM et AVUM + n'étant pas compatibles en totalité.

*réservoir servant à alimenter AVUM le dernier étage de Vega (ici l'exemplaire du vol VV02).
© ESA/CNES/Arianespace/Optique Vidéo du CSG*



VEGA devait lancer le satellite européen **Biomass**, d'une valeur de 229 millions d'euros se trouve donc compromis. Ce satellite d'observation de la mission européenne **BIOMASS** était chargé de cartographier la biomasse des forêts pour en évaluer les quantités de carbone stockées.

photo@esa

VOLS VEGA

VOL	date	satellites	
VV01	13-févr-12	LARES et divers satellites universitaires	Succès
VV02	07-mai-13	PROBA-V, VNREDSat-1, ESRCube-1	Succès
VV03	29-avr-14	DZZ-HR	Succès
VV04	11-févr-15	IXV	Succès
VV05	22-juin-15	SENTINEL 2	Succès
VV06	03-déc-15	LISA PATHFINDER	Succès
VV07	15-sept-16	PERUSAT-1, SKYSATS-4 à 7	Succès
VV08	05-déc-16	GÖKTÜRK-1	Succès
VV09	06-mars-17	SENTINEL 2-B	Succès
VV10	01-août-17	OPTSAT-3000, VENUS	Succès
VV11	07-nov-17	MOHAMMED VI-A	Succès
VV12	22-août-18	AEOLUS	Succès
VV13	20-nov-18	MOHAMMED VI-B	Succès
VV14	21-mars-19	PRISMA	Succès
VV15	10-juil-19	Falcon-Eye	échec
VV16	02-sept-20	7 microsatsellites et 46 nanosatellites	Succès
VV17	16-nov-20	SEIOSAT-Ingeniio	échec
VV18	28-avr-21	Pleiades NEO3	Succès
VV19	17-août-21	Pleiades NEO4	Succès
VV20	16-nov-21	CERES	Succès
VV21	13-juil-22	LARES-2 et 6 Cbsat	Succès
VV23	09-oct-23	THEOS-2	Succès



DOCUMENTS ESPACE ASSOCIATION

De nouveaux documents sont **disponibles sur notre site**.

Essais moteurs PROMETHEUS (VERNON) : test 1 - 18 novembre 2022 et test 22 juin 2023 (*quantité limitée*)



Ces succès concernent la **campagne d'essai de tir** à chaud d'une étape de lanceur spatial complètement réutilisable à Vernon (vers une version sur la future version d'Ariane 6 ou Ariane Next).

SOYOUZ OneWeb : les deux dernières enveloppes russes ont été récupérées par notre correspondant et complètent donc la série des lancements Franco-Russe



PROCHAINEMENT SUR NOTRE SITE (design en cours d'impression) :

VEGA 23



ARIANE 6 : essais combinés et essais moteur Vulcain
Quantité limitée sur abonnement essais et développement ou à réserver

EVENEMENTS DIVERS : impression quantité limitée pour abonnement - à réserver si hors abonnement

CONSEIL MINISTERIEL SPACE SUMMIT 2023

MIURA-1 : 7 octobre 2023 lancement



Sommet spatial européen de Séville :

ce mini-lanceur décollera du Centre spatial de Kourou, en Guyane française, et non plus de

MANIFESTATIONS

CONGRES GAPS 2024

Notre association devait organiser le congrès du GAPS les 18 et 19 mai 2024 avec une exposition compétitive départementale.

Suite à l'indisponibilité des locaux retenus auprès de la Mairie de Saint Médard en Jalles, nous étudions la possibilité d'un report sur le 3ème trimestre 2024 (fin septembre).

Nous présentons toutes nos excuses auprès de tous ceux que nous avons contacté ainsi qu'au GAPS et à la fédération qui nous avaient fait confiance pour cet événement et vous tiendrons au courant des avancées du projet.

MANIFESTATIONS REGIONALES CONNUES POUR L'AQUITAINE :

FESTIVAL DU TIMBRE 2024 – « VOYAGE AU FIL DE L'EAU » - LA TESTE (33) - EYMET (24) - PAU (64)

Autres : Le 14/04/2024 à MARCHEPRIME (33) -Du 20/04/2024 au 21/04/2024 à VILLENEUVE SUR LOT (47)

Le 05/05/2024 à PARENTIS EN BORN (40)

CALENDRIER PROCHAINES MANIFESTATIONS

Janvier 2024						
Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	25	25	26	27	28
29	30	31				

CA ASTROPHIL

BUREAU FEDERAL PARIS

Février 2024						
Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29			

EXPOSITION DEPARTEMENTALE PERIGUEUX

CA ASTROPHIL

Mars 2024						
Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	25	27	28	29	30	31

CA ASTROPHIL

Avril 2024						
Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

Conseil fédéral FFAP

CA et AG ASTROPHIL A CONFIRMER

EXPOSITIO ASTRO BUCAREST

Mai 2024						
Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

CONGRES GPA /ASTROPHIL

CONGRE NATIONAL FFAP : 30 mai/2 juin

JUIN 2024						
Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
34	35	36	37	28	29	30

CA ASTROPHIL A FIXER

