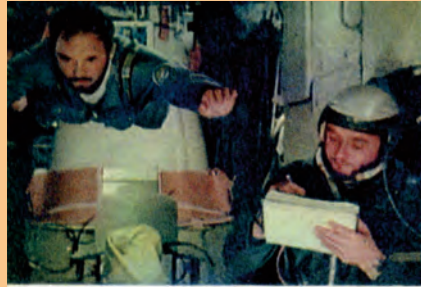


# ESPACE & TEMPS

Bulletin d'information de l'Institut Français d'Histoire de l'Espace



60 ANS DE VOL HABITÉ



50 ANS DE SALIOUT-1



60 ANS DE VOSTOK-1 (12-4-1961)



40 ANS DE STS-1 (12-4-1981)

## IFHE

Institut Français d'Histoire de l'Espace  
 adresse de correspondance :  
 2, place Maurice Quentin  
 75039 Paris Cedex 01  
 e-mail : contact.ifhe@orange.fr  
 Tél : 01 40 39 04 77

Chers amis,

L'institut Français d'Histoire de l'Espace (IFHE) est une association selon la Loi de 1901 créée le 22 mars 1999 qui s'est fixée pour objectifs de valoriser l'histoire de l'espace et de participer à la sauvegarde et à la préservation du patrimoine documentaire. Il est administré par un Conseil, et il s'est doté d'un Conseil Scientifique.

### Conseil d'administration

Président d'honneur.....Michel Bignier †

Président.....Yves Blin

Vice-président.....Jacques Simon

Trésorier.....?

Secrétaire général.....Jean Jamet

Administrateurs...Christian Lardier, Jean-Louis Fellous, Pierre Bescond

Représentant du CNES.....Emmanuel de Lipkowski

### Conseil scientifique (formé en 2005)

Pr. Jacques Blamont †, Pr. Roger Maurice Bonnet, Jean-Pierre Causse †, Claude Goumy, Pr. Pierre Morel, Pr. Robert Halleux, Pr. Dominique Pestre, Pr. Jean-Christophe Romer, Pr. Pascal Griset, Pr. Alain Beltran, Agnès Beylot.

Bulletin d'information édité par  
 l'institut Français d'Histoire de l'Espace (IFHE)

Directeur de la publication : Christian Lardier

Ont également participé à ce numéro :  
 Yves Blin, Philippe Varnoteaux, Patrice Lille.

Impression: photocopies - tirage : 50 ex.

Crédit photo : Droits réservés

Les idées et opinions exprimées dans les articles n'engagent que leurs auteurs et ne représentent pas nécessairement celles de l'IFHE.

*Le 14 avril dernier, notre association a pu tenir son assemblée générale après le hiatus de 2020 lié à la crise du Covid. Les contraintes de déplacement nous ont conduit à réaliser en visioconférence cette assemblée générale. Avec ce format, 14 membres ont pu participer directement quoiqu'à distance et 6 membres étaient représentés. C'est un taux exceptionnel de participation pour notre association. Je pense, à titre personnel, que nous devrions envisager de réaliser nos prochaines assemblées générales selon un format hybride présentiel / distanciel afin de pouvoir faire participer plus aisément nos membres à ces moments importants pour une association que sont les assemblées générales. Je me propose de débattre de ce point lors du prochain conseil d'administration qui doit se tenir en juin prochain.*

*Les résultats du dépouillement des votes par correspondance pour la constitution du nouveau conseil d'administration de l'association ont été présentés et approuvés lors de cette assemblée générale. Ainsi le nouveau conseil d'administration élu est constitué, par ordre alphabétique, de Messieurs Pierre Bescond, Yves Blin, Jean-Louis Fellous, Jean Jamet, Christian Lardier et Jacques Simon. A ces 6 membres élus, il convient d'ajouter le membre du CA représentant le CNES, Monsieur Emmanuel de Lipkowski.*

*Au cours de cette assemblée générale, les membres du bureau sortant ont été réélus, Yves Blin comme président, Jacques Simon comme vice-président et Jean Jamet comme secrétaire général. Pierre Bescond n'étant pas candidat au poste de trésorier, il a été demandé au président de rechercher un trésorier.*

*L'assemblée générale a mentionné le déficit de communication de la part du conseil d'administration sortant envers les membres de l'association. Je m'engage au cours de cette nouvelle mandature à corriger le tir. Au-delà de cet objectif, nous allons engager dans les mois à venir des actions visant à dynamiser notre association qui s'est un peu assoupie ces deux dernières années.*

*Je vous souhaite une bonne lecture de ce nouvel opuscule d'Espèce & Temps et un bel été.*

Yves Blin  
 Président de l'IFHE

## Le premier vol habité du 12 avril 1961 : la Commission d'Etat

par Christian Lardier, administrateur de l'IFHE

En Union Soviétique, chaque programme spatial est coordonné par une Commission d'état. Pour les programmes les plus importants, nécessitant une coordination interministérielle, le président peut être un ministre. Pour les programmes plus routiniers, le président peut avoir un niveau moins élevé : ministre adjoint, chef de direction principale (glavka), représentant des Armées de fusées (RVSN) ou directeur du cosmodrome.

**1** - Pour le vol de Gagarine, la commission d'Etat était nommée par le décret n°999-414 du 9-9-1960 qui, à l'origine, était en charge du lancement des sondes martiennes (objet M) d'octobre 1960. Elle comprenait :

**Président** : K. N. Roudnev (1911-1980) : ministre de l'industrie de Défense (GKOT/MOP) en 1960/61.

### Adjoints :

-K.S.Moskalezno (1902-1985) : maréchal, commandant en chef des RVSN en 1960/62.

-M. V. Keldysh (1911-1978) : président conseil pour le cosmos de l'Académie des sciences (MNTS KI) en 1959/78

-S. P. Korolev (1906-1966), constructeur principal OKB-1 en 1946/66, directeur technique\*

-A. G. Mrykine (1905-1972) : 1<sup>er</sup> adjoint GURVO RVSN en 1959/65.

### Membres :

-F. A. Agaltsov (1900-1980) : maréchal, adjoint pour préparation militaire de l'Armée de l'air en 1958/62.

-V. A. Ambartsoumian (1908-1996) : astronome, membre MNTSpoKI.

-A. V. Belousov (1922-1996) : constructeur prin-

cipal SKB-567 en 1959/63.

-K. D. Bouchouyev (1914-1978) : adjoint de Korolev, membre du MNTSpoKI.

-I. T. Boulitchev (1897-1999) : général, chef des liaisons à l'Etat-major du ministère de la défense en 1958/63.

-A. G. Golovko (1906-1962) : amiral, 1<sup>er</sup> adjoint de la Marine (VMF) en 1956/62.

-K. V. Gertchik (1918-2001) : chef du cosmodrome de Baïkonour en 1958/60.

-A. You. Ichlinsky (1913-2003) : académicien, directeur adjoint NII-944 en 1955/65.

-G. N. Pachkov (1909-1993) : adjoint de la commission militaro-industrielle (VPK) en 1957/71.

-L. A. Grichine (1912-1960) : adjoint pour les fusées du ministère d'industrie de défense en 1958/60.

-A. I. Sokolov (1910-1976) : général, chef du NII-4 (unité 25840) du ministère de la Défense en 1955/70.

-A. G. Karas (1918-1979) : général, chef du réseau des stations de poursuite ou KIK (unité 32103) du ministère de la Défense en 1960/65.

-K. A. Kerimov (1917-2003) : colonel, chef de la glavka n°4 du GURVO RVSN en 1960/63.

-A. I. Chokine (1909-1988) : adjoint du ministère de radioélectronique en 1957/61.

\* les constructeurs principaux V. P. Glouchko, M. S. Riazansky, N. A. Piliougine, V. I. Kouznetsov, V. P. Barmine, M. V. Melnikov, S. A. Kosberg et You. K. Khodarev sont membres de droit de la commission d'Etat d'Etat.

Après la tragédie du 24 octobre 1960, où l'explosion d'une R-16 avait fait 78 morts, des membres de la



Désignation de Youri Gagarine comme cosmonaute principal pour le vol de Vostok-1 lors de la Commission d'Etat du 10 avril 1961 à Baïkonour.



Commission d'Etat du 10 avril : interventions de Roudnev, Moskalenko, Korolev, puis de Gagarine.

Commission d'Etat qui ont dû être remplacés :

-Gertchik (blessé) est remplacé par le général A. G. Zakharov.

-Grichine (mort) est remplacé par le général-major G. A. Tiouline.

Le décret n°P310/142 du 24 novembre 1960 attribue la direction du lancement du vaisseau Vostok-1 à la commission d'Etat nommée par le décret du 9-9-1960.

Lors de la commission du 10 avril 1961 à Baïkonour, il y avait environ 70 personnes dans la salle de réunion du MIK. Ils étaient placés autour d'une table en T. En haut, il y avait, de g à dr, Keldysh, Korolev, Roudnev, Moskalenko, Mrykine.

Perpendiculairement, sur le côté droit, il y avait les militaires : le maréchal Agaltsov, le général N. P. Kamanine, le colonel V. I. Yazdovsky, Gagarine, Titov, Nelioubov, Bykovsky, le général L. I. Goregliad (adjoint de Kamanine), le général A. N. Babiitchouk (chef du service de médecine aérospatiale de l'Armée de l'air en 1959/74), le colonel E. A. Karpov (chef de la Cité des Etoiles), le général A. G. Zakharov (chef du cosmodrome), etc. Sur le côté gauche, il y avait les constructeurs Glouchko, Piliougine, Kouznetsov, Riazansky, **inconnu n°1** ?, S. M. Alexeiev, A. G. Iossifian, A. V. Belousov, S. A. Kosberg, etc. Assis le long du mur droit, il y avait le colonel A.

A. Maximov, secrétaire de la commission (qui deviendra le chef des Forces spatiales en 1979/89), le général I.A.Lavrenov, adjoint de la direction politique des RVSN en mai 1960/mai 1963, les **inconnus n°2 et 3**, le colonel Kerimov, le colonel N.N.Smirnitsky, etc.

**2 - Biographies de membres de la Commission d'Etat :**

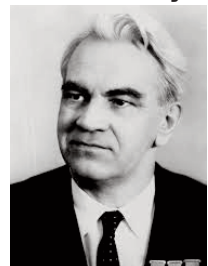
-président **K. N. Roudnev** (1911-1980), ministre GKOT. Ingénieur de l'armement, il a été directeur du TsKB-14 de Toula en 1943/46, chef du NII-61 en 1946/48, chef de la glavka n°5 du ministre de l'industrie de la défense en 1948/50, directeur du NII-88/TsNII Mach en 1950/52, ministre adjoint en 1952/58, ministre en mars 1958 à juin 1961, président du Comité d'état pour la Science et la technique (GKNT) de 1961/65, ministre de la construction d'appareillage, de moyens d'automation et de systèmes de direction (MinPribor) en 1965/80. Il a reçu l'ordre de Lénine les 20-4-56 (R-5M), 21-12-57 (R-7 et Spoutnik) et 17-6-61 (Vostok-1). Il a reçu la médaille de Héros du travail socialiste en 1961 (Vostok-1).



-maréchal **K.S.Moskalenko** (1902-1985), commandant des RVSN. Commandant de l'Armée de Moscou (MVO) en 1953, des Armées de Fusées stratégiques (RVSN) en 1960/62, inspecteur principal, adjoint du ministère de la Défense en 1962/85, deux fois Héros de l'Union soviétique en 1943 et 1978.



-**M. V. Keldysh** (1911-1978), président de l'Académie des sciences. Diplômé de l'Université de Moscou en 1931, il travaille au TsAGI et résout les problèmes du flutter (prix Staline en 1942) et du shimmy du train avant (prix Staline en 1946). Il prend la direction du NII-1/NIITP



le 30 novembre 1946 (directeur scientifique d'août 1950 à mai 1961). Il étudie un missile ailé à statoréacteur supersonique du type du bombardier antipodal d'Eugène Sanger, puis s'occupe des missiles ailés Bouria de Lavotchkine et Bourane de Miassichtchev en 1953/60. Parallèlement, il travaille à l'Institut de mathématique Steklov : secteur de mécanique en 1944, secteur de mathématiques appliquées en 1953, institut

(IPM) en 1966. Il y travaille sur des calculs liés aux bombes atomiques, aux développements des fusées et à l'informatique. Il devient alors le «Théoricien de la cosmonautique». En 1959, il prend la direction du Comité interdépartemental pour le cosmos (MNTK KI) de l'Académie des sciences qui élabore le programme spatial civil. Il est académicien en 1946, vice-président en 1960, président de l'Académie en 1961/75. Il a reçu la médaille de Héros du travail socialiste pour la R-5M en 1956, le prix Lénine pour Spoutnik-1 en 1957, Héros du travail socialiste pour Vostok-1 en 1961, Héros du travail socialiste pour ses 60 ans en 1971.

-**S. P. Korolev** (1907-1966), constructeur principal de l'OKB-1. Termine le MVTU en 1930, travaille au TsAGI en 1930/33, co-fondateur en octobre 1931, puis chef du GIRD en mai 1932, chef adjoint du RNII d'octobre 1933 à janvier 1934, puis chef de secteur des



fusées ailées en 1934/38, emprisonné et déporté en 1938/40, travaille au TsKB-29 du NKVD à Moscou en septembre 1940, puis à l'OKB-166 d'Omsk (Tupolev) en juillet 1941, puis à l'OKB-16 de Kazan (adjoint de Glouchko) en octobre 1942. Il est libéré en juillet 1944 et part en Allemagne étudier la technologie des fusées allemandes de septembre 1945 à janvier 1947. Il est constructeur principal de la V-2 au NII-88 en août 1946 (KO-3 du SKB en 1946/50, OKB-1 en avril 1950). Puis le décret n°4912 du 13 août 1956 sépare l'OKB-1 du NII-88 : il devient autonome. En juillet 1959, il absorbe le TsNII-58 de V.G.Grabine qui se trouvait sur le territoire voisin. Il a développé les fusées R-1, R-2, R-5, R-7, R-9, R-11, GR-1, N-1 et les satellites Spoutnik, Luna, Mars, Venera, Vostok, Voskhod, Soyouz, Molnya, Elektron, etc. Membre-correspondant de l'Académie des sciences en 1953, académicien en 1958, deux fois Héros du travail socialiste en 1956 (R-5M) et 1961 (Vostok-1), prix Lénine en 1957 (R-7 et Spoutnik-1).

-général-lieutenant **A. G. Mrykine** (1905-1972), adjoint du GURVO. Termine l'académie de protection chimique en 1934, sert



dans les Katiouchas pendant la guerre, prix Staline en 1943, en Allemagne en 1945, chef adjoint 4e direction GAU d'avril 1946 à mai 1953, chef direction R&D à l'UZKA en 1953/55, chef adjoint

de l'UNRV en 1955/59, chef NTK-1e adjoint GURVO en 1959/65, adjoint du NII-88 en 1965, puis 1e adjoint en 1969/72. Il a reçu l'ordre de Lénine pour la R-5M (20-4-56), la R-7 et Spoutnik-1 (21-12-57) et la médaille de Héros du travail socialiste le 17-6-1961 (R-14).

-maréchal **F. A. Agaltsov** (1900-1980), adjoint de l'armée de l'air. Adjoint pour la préparation militaire en 1958/62, commandant de l'aviation à long rayon d'action en 1962/69, inspecteur général en 1969/80, Héros de l'Union soviétique en 1978.



-**V. A. Ambartsoumian** (1908-1996), académicien, astronome, membre du MNTK KI, directeur de l'observatoire de Biurakan (Arménie) en 1946/88, Héros du travail socialiste en 1968/78, prix Staline en 1946/50.

-**A. V. Belousov** (1922-1996) : termine MEI en 1952, NII-885 en 1953/60, constructeur principal du SKB-567 (radiotechnique) en 1960/63, prix Lénine en 1957.



-**K. D. Bouchouyev** (1914-1978), adjoint de l'OKB-1. Termine le MAI en 1941, travaille à l'usine n°293 (avion-fusée BI-1), évacué à Sverdlovsk en 1941/43, chef de labo au NII-1/NIITP en 1944/47, entre dans l'OKB-1, suit des cours (VIK) en 1948/49, constructeur principal adjoint en 1954/78 (chef du complexe n°2 en 1966/72, chef pour ASTP en 1972/75, chef pour le Soyouz-T en 1976/78).



-général-colonel **I. T. Boulytchev** (1897-1999), chef adjoint de l'armée des liaisons en 1958/68.



-amiral **A. G. Golovko** (1906-1962) : 1<sup>e</sup> adjoint de la Marine (VMF) en 1956/62.



-général-major **K. V. Gertchik** (1918-2001) : chef de Baïkonour en 1958/60. Remplacé par le général **A. G. Zakharov** (1921-2010):



Termine l'école d'artillerie en 1940, puis l'académie Dzerjinsky en 1950, sert dans l'état-major général en 1950/54, commandant adjoint de l'unité n°57246 en 1954/55, chef de faculté à l'école supérieure des ingénieurs d'artillerie de Rostov en 1955/58 (unité n°86608), chef d'état-major de Baïkonour en 1958/60, chef du 27 UAP (unité n°43189) d'avril à octobre 1960, chef de Baïkonour en 1961/65 (président commission d'état pour UR-200 et UR-500), chef des écoles pour les RVSN en 1965/71.

-**A. You. Ichlinsky** (1913-2003) : académicien, directeur adjoint du NII-944. Termine l'Université de Moscou en 1935, y travaille (docteur es sciences en 1943 et professeur en 1944), directeur de l'institut de mathématiques de Kiev (Ukraine) en 1948/55, directeur scientifique du NII-944 (adjoint de V.I.Kouznetsov) en 1955/65, directeur de l'Institut des problèmes de mécanique en 1965/90. Académicien en 1960, Héros du travail socialiste en 1961 (Vostok-1), prix Lénine en 1960 (Luna-3), prix d'Etat en 1981 (compas gyroscopique), trois Ordre de Lénine (1956/R-5M, 1961/Vostok, 1973/60 ans), trois Ordre du travail du drapeau rouge (1957/Spoutnik-1, 29-8-1969, 11-5-1981).



-**G. N. Pachkov** (1909-1993), adjoint VPK. Travaille à l'usine Barricade en 1929, termine l'institut de mécanique de Léninegrad en 1941, chef de section au Gosplan en 1941, chef du secteur de l'armement en 1942, en Allemagne en 1945, chef du secteur des fusées et membre du comité spécial n°2 en 1946/51, suit des cours (VIK) en 1948/49, dans l'appareil de Beria en 1951/53, chef de la direction des machines de transports du MSM de juillet 1953 à avril 1955, adjoint du comité spécial pour l'armement de l'armée et de la marine d'avril 1955 à décembre 1957, adjoint de la VPK en 1958/71, puis travaille au NII Micropribor de Zelenograd en 1972/92. Docteur es sciences en 1967, professeur en 1973 (enseigne au MIET), Héros du travail socialiste en 1961 (Vostok-1), trois Ordre de Lénine



(1956/R-5M, 1957/R-7 et Spoutnik-1, 1961/Vostok-1), trois Ordre du travail du drapeau rouge (1945, 1966, 1969).

-**L. A. Grichine** (1920-1960), adjoint GKOT. Termine MIEM en 1937, travaille au ministère de l'industrie aéronautique, suit des cours à l'Académie de l'industrie aéronautique en 1948/49, directeur de l'usine n°456 en 1949 (EnergoMach), puis travaille à la 7<sup>e</sup> glavka du GKOT (ingénieur principal le 27/10/54, chef en janvier 1957/mars 1958), ministre adjoint en 1958/60. Mort lors de l'explosion de la R-16 à Baïkonour le 24-10-1960. Remplacé par **S.A.Zverev**, 1<sup>er</sup> adjoint du ministre, d'octobre 1960 à juin 1961 (intérimaire), puis par G.A.Tiouline de juin 1961 à juin 1963. Le GKOT possède alors deux glavka concernées par le vol de Gagarine : la n°4 "spatiale" dirigée par un chef non identifié et l'adjoint-ingénieur principal I.P.Roumiantsev, et la n°7 des fusées dirigée par E.N.Rabinovitch de mars 1958 à juin 1961.

-général-lieutenant **A.I.Sokolov** (1910-1976): sert dans les Katiouchas en 1941, Allemagne en 1945, chef de la 4<sup>e</sup> direction GAU en juin 1946/53 (UZKA en mai 1953), études à l'Académie Dzerjinsky en 1954/55, directeur du NII-4 en 1955/70. Il fut président de la commission d'état pour les ICBM 8K64/R-16 et 8K84/UR-100. Docteur es sciences en 1964, prix Lénine en 1961 (KIK), prix d'Etat en 1967 (UR-100), ordre de Lénine en 1957 (R-7 et Spoutnik-1) et 1966.



-colonel **A. G. Karas** (1918-1979) : chef du KIK (unité 32103). Termine l'école d'artillerie d'Odessa en 1938, il commande un groupe de Katiouchas pendant la guerre. Diplômé de l'académie militaire Dzerjinsky en 1951, il fut chef d'état-major à Kapustin Yar en 1953/55, puis à Baïkonour en 1955/57, consultant scientifique du NII-4 en 1957/59, chef du KIK en 1960/65, puis chef des forces spatiales en 1965/79. Il fut membre et président de plusieurs commissions d'état. Il a deux Ordre de Lénine (1961, 1974), prix d'Etat en 1970 (Luna-16).

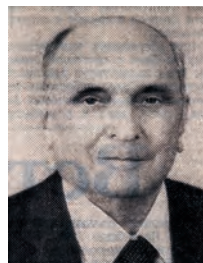


-colonel **K. A. Kerimov** (1917-2003), chef 4<sup>e</sup> glavka du GURVO. Diplômé de l'Institut industriel d'Azerbaïdjan en 1942, puis de l'Académie militaire Dzerjinsky en 1946, il participe à l'étude des fusées allemandes à Berlin. Il travaille à la 4<sup>e</sup> di-



rection GAU (chef secteur, adjoint 3<sup>e</sup> direction en 1953, adjoint 1<sup>e</sup> direction en 1955) et au GURVO (chef 1<sup>e</sup> direction en 1959, chef 4<sup>e</sup> direction en 1960, chef 3<sup>e</sup> direction en 1963), puis de la 3<sup>e</sup> glavka du MOM en 1965/74, puis 1<sup>er</sup> adjoint NII-88 en 1974/91 (président de la commission d'état pour les satellites d'imagerie militaire Zenit, de télécommunications Molnya-1 et de météorologie Meteor en 1964, des vols pilotés en 1966/91, des sondes interplanétaires en 1974/91). Héros du travail socialiste en 1987, prix Lénine en 1966 (Zenit), prix Staline en 1950 (système Don), prix d'Etat en 1979 (Saliout-6), Ordre de Lénine en 1961 (Vostok-1) et 1987 (Héros), Ordre du travail du drapeau rouge en 1971 et 1976.

-**A. I. Chokine** (1909-1988), adjoint du ministère de radioélectronique (GKRE) en 1957/61. Termine le MVTU en 1934, travaille dans l'industrie navale, membre du Conseil des radars en 1943 (Comité n°3 en 1946), ministre adjoint MPSS en 1949, adjoint en 1954, 1<sup>er</sup> adjoint du MinRadioProm en 1955/61, Ministre pour l'électronique en 1961/85. Héros du travail socialiste en 1975/79, prix Lénine en 1984, prix Staline en 1952/53.



**3 -** Dans la commission d'Etat, il y a également les constructeurs principaux des sous-systèmes du lanceur et du vaisseau :

-**V. P. Glouchko** (1908-1989): Termine l'Université de Leningrad en 1929, travail au GDL en 1929/33, au RNII en 1933/38, à l'usine n°82 du NKVD en 1938/41, à l'OKB-16 de Kazan en 1941/45, constructeur principal de l'OKB-456/EnergoMach en 1946, constructeur général de la NPO Energia en 1974/89. Académicien en 1958, Héros du travail socialiste en 1956 (R-5M) et 1961 (Vostok-1), prix Lénine en 1957 (R-7 et Spoutnik-1), prix d'Etat en 1967 (UR-500) et 1984, cinq Ordre de Lénine (1956/R-5M, 1958/50 ans, 1968/60 ans, 1975/Académie des sciences, 1978/70 ans).



-**M. S. Riazansky** (1909-1987) : Termine le MEI en 1935, travaille à l'OTB de Moscou (radars pour la marine), chef de secteur du NII-20 en 1941/46, Allemagne de juillet 1945 à décembre



1946, ingénieur principal NII-885 en janvier 1947, ingénieur principal NII-88 le 30/1/51, chef 7<sup>e</sup> glavka ministère industrie défense le 18/6/52, directeur adjoint NII-885 en 1953, directeur et constructeur principal en 1955/65, directeur adjoint et constructeur principal en 1965/86. Membre-correspondant de l'Académie en 1958, Héros du travail socialiste en 1956 (R-5M), prix Lénine en 1957 (R-7 et Spoutnik-1), prix Staline en 1943, cinq Ordre de Lénine (1956/R-5M, 1959/50 ans, 1961/Vostok-1, 1969/60 ans, 1979/70 ans).

**-N. A. Piliouguine (1908-1982):** Termine le MVTU en 1935, travaille au TsAGI en 1935/41, puis au LII Gromov en 1941/44, au RNII en 1944/46, en Allemagne en 1945/46, constructeur principal du NII-885 en 1946/63, directeur du NII AP en 1963/82, membre du présidium de l'académie en 1967/82. Académicien en 1966, Héros du travail socialiste en 1956 (R-5M) et 1961 (Vostok-1), prix Lénine en 1957 (R-7 et Spoutnik-1), prix d'Etat en 1967 (UR-100), cinq Ordre de Lénine en 1956/R-5M, 1958/50 ans, 1968/60 ans, 1975/Académie des sciences, 1978/70 ans.

**-V. I. Kouznetsov (1913-1991):** Termine l'Institut polytechnique de Léningrad en 1938, entre au NII-10 où il met au point des gyroscopes pour navires. Il est envoyé en Allemagne en octobre 1940, lorsque la guerre éclate en juin 1941, il passe par l'Autriche, la Yougoslavie, la Bulgarie et la Turquie pour retourner en URSS en août 1941. Chef d'un SKB du NII-10, il réalise des avions téléguidés, des viseurs pour chasseurs, etc. En mai et août 1945, il est envoyé en Allemagne pour étudier la V-2. Il devient constructeur principal des gyroscopes de fusées de mai 1946 à 1989 (NII-944/NIIPM). Académicien en 1968, Héros du travail socialiste en 1956 (R-5M) et 1961 (Vostok-1), prix Lénine en 1957 (R-7 et Spoutnik-1), prix Staline en 1943/46, prix d'Etat en 1967 (UR-100) et 1977 (ICBM 15A14/15A15), trois Ordre de Lénine (1956/R-5M, 1973/60 ans, 1983/70 ans), deux Ordre du travail du drapeau rouge (1963/50 ans, 1975/Académie des sciences).

**-V. P. Barmine (1909-1993):** Termine le MVTU en



1930, travaille à l'usine Kompressor de Moscou: constructeur principal des installations de Katiouchas en 1941/46, constructeur principal des plates-formes de tir des fusées en 1946/93 (GSKB SpetzMach/KBOM). Académicien en 1966, Héros du travail socialiste en 1956 (R-5M), Prix Lénine en 1957 (R-7 et Spoutnik-1), Prix Staline en 1943, prix d'Etat en 1967 () et 1977 (), six Ordre de Lénine en 1943, 1956/R-5M, 1959/50 ans, 1961/Vostok-1, 1969/60 ans, 1979/70 ans.

**-A.M. Isaiev (1908-1971):** constructeur principal de la rétrofusée (TDU-1). Termine l'Institut des mines en 1932, travaille dans l'OKB de Bolkhovitinov en 1934/44, constructeur principal au NII-1 en 1944/48, constructeur principal de moteurs-fusées à liquides à l'OKB-2/KB KhimMach en 1948/71. Docteur es sciences techniques en 1959, Héros du travail socialiste en 1956, prix Lénine en 1958, prix d'état en 1948/68.



**-S.A. Kosberg (1903-1965):** constructeur principal du moteur du 3<sup>e</sup> étage (RD-0109). Termine le MAI en 1931, Travaille au TsIAM en 1931/41, constructeur principal de l'OKB-154/KB KhimAvtomatiki à Voronej en 1941. Il produit des injecteurs, des pompes, des agrégats de régulation et des groupes de démarrage à poudre et à liquide en 1941/54, puis des moteurs-fusées à liquides en 1955/65. Docteur es sciences techniques en 1959. Héros du travail socialiste en 1961, prix Lénine en 1960



**-S.M. Alexeiev (1909-1993):** Termine le MAI en 1933, entre dans l'OKB de Tchijevsky, dans l'OKB de Doubrovine en 1937, dans l'OKB-301 en 1939, dans l'OKB-21 en 1941, 1<sup>e</sup> adjoint de Lavotchkine en 1941/46, constructeur principal de l'OKB-21 en 1946/48, chef de l'OKB-1 de l'usine n°1 d'Ivankovo en 1948/50, chef complexe au LII en 1950/52, constructeur principal de l'usine n°918 de Tomilino (NPP Zvezda) en 1952/64 (sièges éjectables, scaphandres, moyens de survie), adjoint en 1964/74, constructeur en chef en 1974/87. Héros du travail socialiste en 1961.

**-G.I.Voronine (1906-1987):** Termine le MVTU, constructeur principal des systèmes de conditionnement d'air pour avions et des systèmes de survie pour engins spatiaux (OKB-124/Nauka) en 1939/85. Docteur es sciences techniques en 1951, professeur en 1958, Héros du travail socialiste en 1961, prix Lénine en 1966, prix Staline en 1946/52.



**-S. G. Darevsky (1920-2001) :** constructeur principal du tableau de bord. Termine le MAI en 1943, travaille au LII (ingénieur, chef de laboratoire, chef de complexe d'une filiale, constructeur principal du SKB/NIIAO en 1958/75. Ordre de Lenine en 1961, prix Lénine en 1966.



**-F. D. Tkatchev (1911-1994):** constructeur principal des parachutes. Termine l'institut de l'industrie textile en 1945, ingénieur principal usine n°9 en 1948/54, chef de glavka au ministère en 1954/55, directeur du NII PDS en 1955/68. Docteur es sciences techniques en 1964, prix Lénine en 1962 (Tsar-bombe).



**-A.F.Bogomolov (1913-2009):** Termine l'institut d'énergétique de Moscou (MEI) en 1937, chef de l'OKB MEI en 1953/88, Académicien en 1984, Héros du travail socialiste en 1957, prix Lénine en 1960, prix d'état en 1979/86. Il est l'auteur du système télémétrique de la R-7 et de Spoutnik-1 (1957), du système de télévision de Vostok (1960), des stations de poursuite RT-25 et RT-32 du KIK (1960), des stations du réseau Orbita (1965), des radiotélescopes RT-64 (1979) et RT-128 (projet), de la station de direction des satellites indiens, des radars des sondes Venera-15/16, etc.



**-You. S. Bykov (1916-1970):** Termine le MEI en 1939, travaille au NISO, docteur es sciences techniques et professeur en 1952, constructeur principal au NII-695/MNIIRS en 1959 (appareil Zaria), directeur de l'institut en 1963/70. Héros du travail socialiste en 1961, prix Lénine en 1966.



**-A.S.Mnatsakanian (1918-1991):** Termine l'institut en 1941, guerre 1941/45, entre au NII-



648/NIITP en 1953, directeur et constructeur principal en 1961/77, auteur des systèmes Igla/Kurs du vaisseau Soyouz. Docteur es sciences techniques en 1969, professeur en 1984, prix Lénine en 1970 (Igla), ordre Lénine en 1961, ordre du travail du drapeau rouge en 1956.

**-A.G.Iossifian (1905-1993):** Termine l'institut polytechnique d'Azerbaïdjan en 1930, travaille à l'institut d'électrotechnique en 1931/41, directeur du NII-627/VNIEM du ministère d'électrotechnique en 1941/74, constructeur principal des satellites de météorologie et de télédétection en 1962/74. Académicien d'Arménie, président adjoint de l'Académie d'Arménie en 1950, Héros du travail socialiste en 1961, prix Lénine en 1970, prix d'Etat en 1949/79, quatre Ordre de Lénine (1942, 1957/Spoutnik, 1961/Vostok, 1975/Académie des sciences), ordre du travail du drapeau rouge en 1956/R-5M.



**-P. F. Bratslavetz (1925-1999) :** Termine l'institut électrotechnique des liaisons en 1950, travaille au NII-380/VNII Télévision en 1948/99, constructeur des systèmes Seliger sur Vostok, Yastreb, Kretchet sur Soyouz, Berkout sur Molnya-1, MBT, MBT-A sur Oko, etc. Candidat es sciences techniques en 1974, prix Lénine en 1960, prix d'Etat en 1981.



**4 - biographies des autres participants :**

**-général N. P. Kamanine (1908-1982) :** pilote en 1929, Héros de l'Union soviétique en 1934, il termine l'Académie Joukovsky en 1938, participe à la guerre sur Il-2, président adjoint de la Dosaaf en 1951, termine l'Académie de l'état-major général en 1956, commandant de la 73<sup>e</sup> armée aérienne en 1956/58, adjoint du chef de la préparation militaire des VVS en 1958/66, adjoint du commandant en chef des VVS pour le Cosmos en 1966/71.



**-général L. I. Goregliad (1915-1986) :** Termine l'école des pilotes d'Orenbourg, Héros de l'Union soviétique en 1948, termine l'académie de l'état-major en 1950, adjoint de Kamanine en 1959, retraite en 1976.



-colonel **V. I. Yazdovsky** (1913-1999): Termine l'Institut de médecine de Tachkent en 1941, guerre en 1941/45, entre au NII-7/NIIAKM en 1947, chef de laboratoire en 1948 (vol de chiens sur fusées géophysiques, prix Staline en 1952), chef de secteur en 1955, chef du groupe de médecine spatiale en 1959 (1<sup>er</sup> adjoint A.M. Guenine, adjoints O. G. Gazenko et N. N. Gourovsky), entre à l'IMBP en 1964, directeur adjoint en 1967, puis chercheur au VNII Biotechnika en 1988/97. Docteur sciences médicales en 1959, professeur en 1960, Ordre de Lénine pour Vostok-1 en 1961.



-général **A. N. Babiitchouk** (1911-2002) : Termine l'institut de médecine de Kiev en 1936, guerre en 1941/45, chef du service médical de l'académie Joukovsky en 1948, chef du service de médecine aérospatiale de l'Armée de l'air en 1959/74, puis travaille au GosNIIGA (aviation civile) en 1974/90. Docteur sciences médicales en 1971, professeur, Ordre de Lénine.



-colonel **E. A. Karpov** (1921-1990) : Termine l'académie militaire de médecine Kirov en 1942, médecin des VVS, entre à l'IAKM en 1947, chef du TsPK en 1960/63, retourne à l'IAKM (chef adjoint), dirige la filiale de médecine aéronautique du GNIIGA en 1973, retraite en 1978. Ordre de Lénine pour Vostok-1 en 1961.



-colonel **A. A. Maximov** (1923-1990) : Diplômé de l'académie militaire Dzerjinsky en 1952, il était représentant GAU à l'OKB-1 de Korolev, puis entre à la 4<sup>ème</sup> direction GAU, secrétaire de commission d'état en 1957, chef de la section des fusées-porteuses de la 3<sup>ème</sup> direction GURVO en 1960/64, chef du centre pour élaboration et production des moyens spatiaux militaires en 1964, chef adjoint en 1970, 1<sup>er</sup> adjoint en 1973, président de commission d'état pour Radouga en 1975/78, chef des forces spatiales en 1979/89. Héros du travail socialiste en 1984, prix Lénine en 1979, prix d'Etat en 1968.



-général **I.A.Lavrenov** (1912-1966) : Termine l'Institut de l'aviation civile en 1938, guerre 1941/45, termine l'Académie de politique en 1948, NII



VVS, termine l'Académie de l'Etat-major général en 1956, armée aérienne de Kiev, adjoint GPUMO en 1958, adjoint de la direction politique des RVSN en mai 1960/mai 1963, puis chef en 1963/66.

-colonel **N.N.Smirnitisky** (1918-1993) : Termine l'institut electrotechnique d'Odessa en 1941, dans les Katiouchas, Allemagne en 1945, Kapustin Yar en 1947, GAU en 1949, UZKA en 1953, UNRV en 1957, chef 1<sup>er</sup> direction GURVO en 1960, adjoint en 1961, chef GURVO en 1967/75, travaille au MOM en 1975/93, ordre de Lénine en 1957/61, prix Lénine en 1967.



5 - Lors du lancement, les personnes qui ont accompagné Gagarine jusqu'à l'ascenseur de la plate-forme de tir sont : Bykovsky, Kamanine, Moskalenko, Barmine, **inconnu n°4**, Korolev, Gagarine, Roudnev, O.G.Ivanovsky (OKB-1), F.A.Vostokov (Zvezda) et L.G.Golovkine (médecin). Ces trois derniers montent avec Gagarine au sommet de la plate-forme où il y a aussi V.I.Chapochnikov et V.Ya.Khiltchenko (unité 11284), N.V.Seleznev, V.I.Morozov (monteurs usine n°88) et le caméraman V.A.Souvorov.

-**O.G.Ivanovsky** (1922-2014): guerre, technicien à l'OKB-1 en 1946, termine le MEI en 1953, constructeur en chef des satellites Spoutnik, puis du vaisseau Vostok, chef du secteur spatial de la VPK en 1961/65, adjoint pour les sondes lunaires de l'OKB-301/NPO Lavotchkine en 1965/2014, prix Lénine en 1960, prix d'Etat en 1978, Ordre de Lénine en 1961.



-**F.A.Vostokov** (1920-2010) : Mécanicien sur avion, guerre, usine n°918 en 1956, Constructeur en chef du vol de Gagarine, retraite en 1997, ordre du travail du drapeau rouge en 1961.



-**L.G.Golovkine** (1927) : Termine l'Académie médicale de la Marine en 1949, travaille dans le secteur de S.A.Gozoulov au NIIAKM, puis chef du secteur en 1970/87. Ordre du travail du drapeau rouge en 1961.



-**V.I.Chapovalov** (1936) : Termine l'école d'ingénieurs aéronautiques de Kharkov en 1959, travaille à Baïkonour, puis représentant militaire à l'OKB-1 dans les années 80.

-**V.Ya.Khiltchenko** (1931-2005): Diplômé de l'académie militaire Dzerjinsky en 1955, travaille à Baïkonour, adjoint de secteur au GUKOS en 1970/86, puis au TsSKB de Samara en 1986/96 prix d'Etat en 1969, Ordre de Lenine en 1961.



-**V.I.Morozov** (1929-1998): monteur à l'usine n°88 en 1948, Ordre du travail du drapeau rouge en 1961, Héros du travail socialiste en 1976.



-**N.V.Seleznev** (?): monteur à l'usine n°88.

6 - Les inconnus :

-l'inconnu n°1 est un constructeur porteur de lunettes ?



-les inconnus n°2 et 3 sont des civils. Ils sont proches de Roudnev. Ce sont probablement des chefs ou adjoint de glavka de ministères (peut-être les glavka n°4 et 7 du GKOT ?).



-l'inconnu n°4, porteur d'un béret, est peut-être un membre de la sécurité (KGB). Peut-être K.I.Makarov.

Le déjeuner du 10 avril au bord de la Syr-Daria



L'arrivée au pied de la plate-forme de lancement



## 40<sup>e</sup> anniversaire du premier vol du Système de Transport Spatial américain : STS-1 le 12 avril 1981

par Yves Blin, président de l'IFHE



Le 12 avril 1981, la navette spatiale Columbia décollait du pad 39-A du Centre Spatial Kennedy pour effectuer le premier vol d'essai du système de transport spatial américain. Le présent article est composé de deux parties. La première s'attarde sur la genèse de ce système de transport spatial. Quant à la seconde elle se concentre sur le vol historique de Columbia.

### 1 – Du transporteur spatial à la navette

Aux Etats Unis d'Amérique, alors même qu'aucun satellite n'a encore été placé en orbite, sont menés des travaux exploratoires sur des véhicules spatiaux capables d'assurer de manière la plus souple possible le transfert, dans les deux sens entre la

Terre et une orbite, de matériels et d'hommes. Les ingénieurs allemands, à l'origine de la construction de la tristement célèbre V2 et qui se sont rendus à l'armée américaine en 1945, sont les principaux instigateurs de ces études. Ainsi, Wernher Von

Braun propose dans un court article «Across the last frontier», paru dans le numéro de mars 1952 du magazine Collier's, un grand programme spatial de station orbitale desservie par des navettes réutilisables. En 1956, c'est au tour de Dornberger et Ehricke de présenter un projet d'avion-fusée bi-étage à oxygène et hydrogène liquides capable de relier New-York à Londres en 1 h 15 avec à bord quelques dizaines de passagers.

En 1963, en Europe, sous l'impulsion d'Eugen Sanger, un groupe «transporteur spatial» est créé au sein de l'association Eurospace. Ce groupe imagine un lanceur bi-étage dont le 1er étage est réutilisable jusqu'à 50 fois. Ce lanceur décolle à l'horizontale d'une piste d'aérodrome propulsé par un combiné turbo-

statoréacteur. Vers Mach 4/5, le 2<sup>e</sup> étage se sépare pour gagner l'orbite terrestre alors que le 1<sup>e</sup> étage revient atterrir sur son aérodrome de départ. Le 2<sup>e</sup> étage piloté par un équipage de deux astronautes peut transporter 2,5 tonnes de fret vers une station orbitale. La mission de ravitaillement effectuée, le 2<sup>e</sup> étage revient sur Terre en atterrissant sur une piste d'aérodrome. Une version tri-étage, avec le 2<sup>e</sup> étage non récupérable, est aussi étudiée.

Au Royaume-Uni, de 1964 à 1970, la British Aircraft Corporation se penche sur le concept «MUSTARD» de lanceur bi-étage. Ce projet s'appuie sur la mise en œuvre de trois engins identiques d'une masse unitaire de 142 tonnes. Deux engins

constituent le 1<sup>e</sup> étage, le 3<sup>e</sup> jouant le rôle de 2<sup>e</sup> étage. Les trois engins sont mis à feu au décollage. Avant que les deux engins constituant le 1er étage n'épuisent leurs ergols, un transfert de ces derniers est réalisé vers le 3<sup>e</sup> engin jouant le rôle de 2<sup>e</sup>

étage. Le chargement en ergols de ce 3<sup>e</sup> engin effectué, les deux engins constituant le 1<sup>e</sup> étage se séparent laissant le 3<sup>e</sup> rejoindre l'orbite et reviennent sur leur base de lancement propulsés par des turboréacteurs fonctionnant à l'hydrogène liquide.

Ce programme particulièrement original est arrêté en 1970 quand le gouvernement britannique décide de participer au programme Post-Apollo de la NASA qui va déboucher sur le développement de la navette spatiale.

Jusqu'en 1968, de nombreuses études sont diligentées aux USA pour préparer un futur système de transport spatial. Au-delà des projets de véhicules orbitaux revenant sur Terre en vol plané comme le X20 Dyna Soar de l'armée de l'air américaine, trois sé-



Figure 1 – Illustration de l'article "Crossing the last frontier".



Figure 2 – Projet MUSTARD

ries de prototypes, le X-15, le XB-70 Valkyrie et le SR-71, contribuent à accumuler de multiples données pour les vols atmosphériques en haut supersonique et en hypersonique dont la maîtrise est essentielle pour une rentrée atmosphérique planée.

Au moment où la NASA rentre dans la dernière ligne droite pour poser

un homme sur la Lune, des contrats d'étude de faisabilité (phase A) d'un futur système de transport spatial sont passés par l'agence spatiale américaine, le 31 janvier 1969, à quatre industriels :

- \* North American Rockwell pour conduire une étude visant à arrêter les principales caractéristiques d'un engin le plus économique possible,
- \* McDonnell Douglas pour proposer différents types de véhicules récupérables,
- \* General Dynamics pour déterminer l'intérêt de récupérer l'étage inférieur,
- \* Lockheed Martin pour proposer un engin à un étage et demi.

Les objectifs de ces études en 1969 étaient de déterminer les conditions techniques et programmatiques pour disposer vers 1974 d'un véhicule IRLV, pour Integral Launch and Reentry Vehicle, capable d'assurer le soutien logistique d'une station en orbite terrestre grâce à une capacité d'emport d'une charge utile de 23 tonnes ou de transport de 12 astronautes avec un coût de 100 dollars par kilogramme transporté. A la fin de l'année 1969, la majorité des études converge sur un véhicule bi-étage piloté entièrement récupérable décollant verticalement et brûlant de l'oxygène et de l'hydrogène liquides d'une masse de l'ordre de 1800 à 1900 tonnes au décollage. La mise en service opérationnelle glisse à 1977 pour un coût estimé du programme de 10 milliards de dollars.

Sur ces bases, la NASA attribue, en mai 1970, un contrat pour les études de phase B à deux groupes d'industriels, l'un mené par McDonnell Douglas et l'autre sous la coupe de North American Rockwell. Cependant ces travaux mènent à des concepts consolidés dont le coût explose à 14 milliards de dollars. Dès le 15 juin 1970, la NASA décide de remettre totalement à plat le



Figure 3 – Les projets de système de transport spatial proposés fin 1969.

concept de système de transport spatial en lançant de nouvelles études de phase A. auprès de Grumman-Boeing pour une navette d'un étage et demi (navette réutilisable avec réservoirs largables), Lockheed-Martin pour rechercher la solution optimale en termes de capacité de déport latéral pour un engin à un

étage et demi et enfin Chrysler pour défricher le concept d'une navette récupérable mono-étage.

En 1971, sous la pression d'un budget en forte réduction, la NASA abandonne définitivement le concept d'engin bi-étage piloté entièrement récupérable. Elle s'oriente alors sur la solution proposée par Grumman-Boeing d'une navette à réservoirs largables. Mais le coût d'un tel programme étant encore de 7 milliards de dollars, la NASA décide de prolonger jusqu'à février 1972 l'ensemble des études de phase A et B à l'exception de l'étude menée par Chrysler. En juillet 1971, l'agence spatiale américaine passe cependant le contrat de développement et d'essais des moteurs principaux de la future navette à Rocketdyne, division de North American Rockwell.

À la suite de la décision du président Nixon, le 5 janvier 1972, d'engager le programme «Space Transportation System» (STS), James C. Fletcher, administrateur de la NASA à l'époque, fige le 15 mars 1972 l'architecture de ce système. Il retient deux boosters à ergols solides, si possible récupérables, placés de part et d'autre d'un réservoir largable chevauché par une navette orbitale. Il fait aussi le choix d'un allumage au décollage des boosters et des moteurs principaux de la navette. Fin mars 1972, la NASA confie à Rocketdyne la production des moteurs principaux de la navette. Enfin le 26 juillet 1972, la NASA retient le projet de North American Rockwell. Le contrat d'un montant de 2,6 milliards de dollars couvre la fabrication de deux navettes orbitales opérationnelles, d'un modèle de test et les coûts liés au rôle d'intégrateur du système complet. La navette orbitale retenue peut placer 29,5 tonnes en orbite basse et dispose d'une soute longue de 18,3 m pour un diamètre de 4,57 mètres. La navette orbitale a une capa-

cité de déport latéral par rapport à la trace orbitale de 2350 km. En 1973, la NASA choisit la société Thiokol pour le développement et la production des boosters à ergols solides et l'entreprise Martin Marietta pour la conception et la fabrication du réservoir largable. Tout est alors en place pour viser les vols atmosphériques de la navette orbitale dès 1977 et un premier vol orbital en 1979. Si les vols atmosphériques, cinq au total, sont bien effectués entre août et octobre 1977 par la navette *Enterprise*, les difficultés de développement vont repousser le premier vol orbital au printemps de 1981.



Figure 4 – Le projet de North American Rockwell retenu par la NASA le 26 juillet 1972

## 2 – Le premier vol du Système de Transport Spatial (STS)

### A - La mission et ses objectifs

La navette *Columbia* est le premier engin d'une flotte de 5 véhicules qui constitue le «Space Transportation System» (STS). Le vol du 12 avril 1981 est le premier d'une série de quatre vols d'essais prévus avant de déclarer opérationnel le Système de Transport Spatial.

Contrairement aux précédents systèmes spatiaux habités américains (*Mercury*, *Gemini*, *Apollo*), ce premier vol est habité. C'est en mars 1978 qu'est désigné l'équipage de deux astronautes pour cette mission inaugurale. John W. Young, vétéran de deux missions *Gemini* (*Gemini 3* et *10*) et de deux missions *Apollo* (*Apollo 10* et *16*), est le commandant de bord pour ce vol. Il est secondé par Robert L. Crippen dont c'est la première spatiale. Crippen enregistre avant son vol sur *Columbia* 4090 heures de vol sur avions à réaction. Avant de rejoindre le corps des astronautes de la NASA en septembre 1969, il faisait

partie du groupe de pilotes d'essais du programme spatial MOL de l'armée de l'air américaine (USAF) d'octobre 1966 jusqu'à l'arrêt du programme en juin 1969.

Pour ce premier vol d'essai, *Columbia* n'em-

porte comme charge utile dans sa soute que deux équipements actifs, le «Development Flight Instrumentation (DPI)» et l'«Aerodynamic Coefficient Identification Package (ACIP)» et une collection d'échantillons de matériaux (*Passive Optical Sample Assembly [POSA]*) rassemblée sur la même palette portant le DPI. Le POSA a pour objectif d'évaluer les contaminations susceptibles d'apparaître dans la soute de la navette.

Le DPI est composé de trois enregistreurs magnétiques et de l'électronique de traitement des signaux à enregistrer. Le DPI a une capacité d'enregistrer simultanément 24 pistes.

L'ACIP comprend notamment trois triades d'instruments, une triade d'accéléromètres linéaires, une triade d'accéléromètres angulaires et une triade de gyromètres. Les principaux objectifs de l'ACIP sont :

- \* Collecter les données aérodynamiques pendant la phase de lancement, la rentrée atmosphérique et le vol atmosphérique jusqu'à l'atterrissage,
- \* Permettre la constitution d'une base de données aérodynamiques en vue de leur vérification et leur corrélation avec les modèles et les mesures effectuées lors de tests au sol,
- \* Fournir des données de dynamique du vol au profit des études de dynamique aérothermique et structurale.

Dans le cadre de ce premier vol, un avion de la NASA, le *C-141 Gerald P. Kuiper Airborne Observatory*, volant à 45 000 pieds, met en œuvre lors de la phase de retour sur Terre de la navette *Columbia* l'expérience *IRIS (Infrared Imagery of Shuttle)*. *IRIS* est un télescope de 91,5 cm de diamètre prenant des images infrarouges haute résolution du dessous

et des côtés de la navette. L'objectif est de collecter des données pour réduire le niveau d'incertitude sur la connaissance des phénomènes aérothermiques et de mieux dimensionner la protection thermique de la navette.

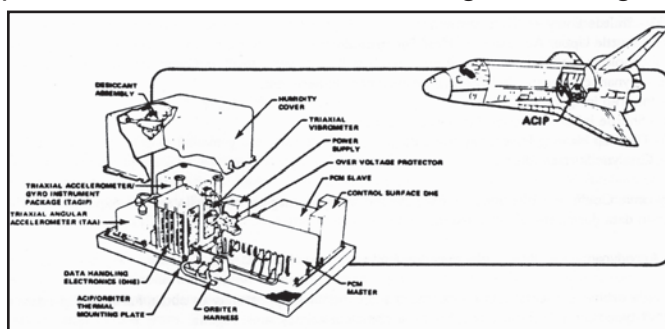


Figure 5 – Schéma éclaté de l'expérience ACIP

Au-delà de ces expériences collectant des données pendant le vol avec des équipements dédiés, d'autres expériences s'appuient sur les données collectées par l'avionique et les senseurs de la navette ou par des contrôles au sol après le vol. Ces expériences sont :

- \* CSE – Catalytic Surface Effects
- \* DATE – Dynamic, Acoustic and Thermal Environment Experiment
- \* SEADS – Shuttle Entry Air Data System
- \* SILTS – Shuttle Infrared Leaside Temperature Sensing
- \* SUMS - Shuttle Upper Atmospheric Mass Spectrometer
- \* TFI – Technology Flight Instrumentation
- \* TGH – Tile Gap Heating Effects Experiment

B – La préparation au lancement

La navette Columbia arrive au Kennedy Space Center (KSC), en provenance du Dryden Flight Research Center en Californie, sur le dos du Boeing 747-STA (Shuttle Carrier Aircraft) le 24 mars 1979. Dès son arrivée, Columbia est transférée dans le bâtiment OPF (Orbiter Processing Facility) dédié à la préparation pour le vol de la navette. Au-delà des multiples contrôles et essais des différents systèmes de la navette, il est procédé dans cette enceinte à la finalisation de la mise en place de sa protection thermique.

Le réservoir externe arrive au KSC par barge depuis le Michoud Assembly Facility (Nouvelle-Orléans) en juillet 1979. Sa préparation en vue de son assemblage avec les boosters et la navette prend place dans la baie n°4 du Vehicle Assembly Building (VAB) du KSC.

L'assemblage du véhicule composite (boosters, réservoir externe, navette) constituant le système de transport spatial débute dès décembre 1979, dans la baie n°3 du VAB du KSC, avec la mise en place des deux boosters à proper-

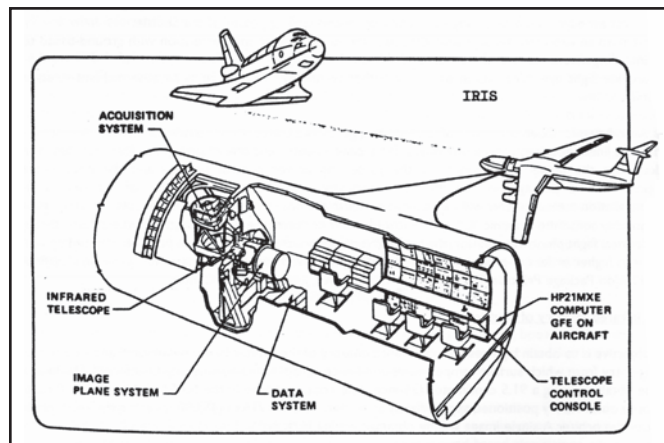


Figure 6 – Expérience IRIS à bord du KC-141 Gerald P. Kuiper Airborne Observatory.

gol solide sur la plateforme mobile de lancement. Le réservoir externe est accouplé aux deux boosters au début du mois de novembre 1980. La navette Columbia est transférée dans le VAB le 24 novembre 1980 pour être fixée sur le réservoir central. Un test global du véhicule composite STS-1 est mené, en décembre

1980, pour vérifier l'ensemble des connexions électriques et mécaniques mais aussi le bon fonctionnement des différents systèmes. L'engin STS-1 (boosters, réservoir externe, navette Columbia) est transféré avec sa plateforme mobile de lancement du VAB au pad de tir 39A le 29 décembre 1980 en vue de sa préparation au tir. Les interfaces entre l'engin et les installations du pad de tir sont validées en janvier 1981 avant la réalisation d'une série d'essais de remplissage du réservoir externe. La préparation au tir de l'engin STS-1 est validée par une mise à feu pendant 20 secondes des trois moteurs principaux de la navette Columbia le 20 février 1981. Après ces essais, la NASA procède à la réparation d'une petite partie de la protection thermique du réservoir externe qui s'est décollée lors d'un essai de remplissage/vidange du réservoir qui s'est tenu en janvier 1981.

En mars 1981 prend place la répétition générale du lancement avec les astronautes Young et Crippen à bord de la navette Columbia mais avec le réservoir externe vide. Son bon déroulement conduit au feu vert pour un lancement le 10 avril 1981.

C – Déroulement de ce premier vol Les astronautes Young et Crippen arrive au Kennedy Space Center le 8 avril 1981 en vue du lancement le 10 avril. 31 secondes avant le lancement, au moment où la navette Columbia prend le plein contrôle de ses systèmes, une erreur de synchronisation entre les 4 calculateurs de vol et le calculateur de secours conduit à l'arrêt de



Figure 7 – Columbia dans l'OPF en préparation avant son premier vol.

la séquence de tir et finalement à l'annulation du lancement qui est reporté au 12 avril. Les deux astronautes, restés allongés dans leur siège éjectable les cuisses tournées vers le haut pendant 6 heures et demie, sortent très fatigués comme le signale Young dans ses mémoires. Il demande à la NASA de ne pas tenter de lancement si les astronautes sont en attente dans la navette spatiale dans cette position inconfortable depuis 6 heures.

Le 12 avril 1981, 20 ans jour pour jour après le vol historique de Youri Gagarine, la navette Columbia et ses deux pilotes rentrent dans l'histoire. Il est 7 h 0 mn 3,9 s (heure côte Est des USA) quand Columbia décolle du pad de tir 39A du Kennedy Space Center. Sous la poussée de 3100 tonnes générée par les boosters et les 3 moteurs de la navette, le véhicule, dont la masse au décollage est de 2019,5 tonnes, dépasse rapidement la tour de lancement sous

une accélération de 1,5 g. Pendant ces premières secondes de vol l'ensemble du véhicule est soumis à de fortes vibrations autour de 10 Hz de fréquence qui rendent compliquée la lecture des instruments de vol par les astronautes.

56 secondes après le décollage le maximum de pression dynamique intervient. Cette pression maximale se révélera après exploitation des données de vol supérieure de 3,4 % à celle attendue. Comme prévu pour limiter ce maximum les trois moteurs de Columbia voit leur poussée à 65% avant d'être autorisés de repasser en poussée maximale.

Les boosters à propergol solide sont largués 130,4 secondes après le décollage à une altitude proche de 45 km soit 3 km au-dessus de ce qui était prévu par suite d'une performance supérieure des boosters. Grâce à leurs trois parachutes, les boosters effectuent une descente contrôlée jusqu'à leur amerrissage dans l'océan Atlantique 7 mn 10 s après le décollage. Les navires chargés de leur récupération les retrouvent flottant à la verticale confirmant leur amerrissage dans d'excellentes conditions.



Figure 8 – Transfert de Columbia vers le pad de tir 39A le 29 décembre 1980.



Figure 9 – Décollage de Columbia le 12 avril 1981.

qui le conduit à rentrer dans l'atmosphère au-dessus de l'océan indien. Le début de sa fragmentation va débuter dès 85 km d'altitude, 30 kilomètres plus haut que prévu.

Les 2 moteurs de manœuvres orbitales (OMS) de Columbia sont mis à feu une première fois 10 mn 34,1s après le décollage pour une durée de 86,3 secondes. Cette manœuvre réalisée, les astronautes procèdent à la vidange des lignes d'alimentation d'oxygène et d'hydrogène liquides des moteurs principaux. C'est un plus de 2300 kg d'ergols qui sont éjectés dans le vide conduisant à impulser un gain de vitesse de l'ordre de 3 m/s

La navette Columbia toujours accrochée au réservoir externe continue son vol sous la poussée maximale de ses 3 moteurs principaux. Quand l'accélération atteint 3 g la poussée des moteurs est ajustée pour maintenir ce niveau d'accélération afin de limiter les contraintes mécaniques. 6 secondes avant la fin programmée de fonctionnement des moteurs principaux de Columbia, leur poussée est ramenée à 65 % de leur poussée maximale. Les 3 moteurs de Columbia sont finalement arrêtés 8 mn 34,4 s après le décollage. Les moteurs principaux de la navette sont alors placés dans la position prévue pour la phase orbitale du vol. Cette action conduit à un mouvement de tangage de l'ordre de 5° qui est contrôlé par le système de contrôle d'attitude de la navette. 23,7 secondes après l'arrêt de ses moteurs principaux, la navette Columbia se sépare du réservoir externe. Le réservoir suit alors une trajectoire balistique

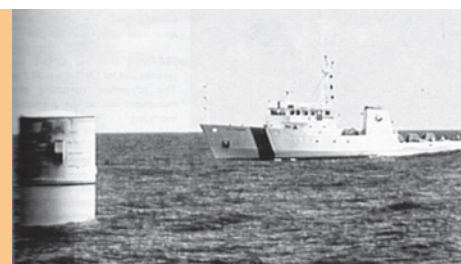


Figure 10 - Récupération d'un des boosters

à la navette Columbia. Les deux OMS sont mis à feu une seconde fois 44 mn 2,1 s après le décollage pendant 75 secondes. Les deux mises à feu des OMS permettent de placer Columbia sur une orbite quasi circulaire (245,8 km au périégée et 247,6 km à l'apogée) inclinée à 40,3° par rapport à l'équateur. Une heure est passée depuis le décollage, les deux astronautes sont autorisés à se libérer de leur siège éjectable. La suite des opérations consiste en la mise en configuration orbitale de Columbia avec la reconfiguration des logiciels de bord, l'alignement des centrales inertielles, l'ouverture des portes de la soute de Columbia et le déploiement des radiateurs nécessaires au contrôle thermique. C'est à ce moment que les astronautes découvrent que des tuiles de protection thermique manquent sur les parties supérieures des carénages protégeant les moteurs de manœuvre orbitale. Les astronautes filment avec leur caméra TV afin de permettre aux équipes au sol d'évaluer la criticité de la situation. Les analyses menées au sol sont rassurantes et la mission peut se poursuivre sans encombre.

5 heures après le début de leur mission les astronautes prennent un repas avant de se préparer pour deux nouvelles manœuvres orbitales. 6 H 20 mn 46,5 s après le décollage, les moteurs OMS sont mis à feu pendant 28,8 secondes. Un nouvel allumage des 2 OMS intervient 7 h 05 mn 32,5 s, pour une durée de 33,1 secondes. La réalisation de ces manœuvres permet l'insertion de Columbia sur une orbite plus haute dont le périégée est à 299,5 km d'altitude et l'apogée à 299,7 km. Les astronautes procèdent ensuite à l'évaluation des performances du système de contrôle d'attitude. Après un nouveau repas et un échange avec les médecins au sol, les astronautes enta-



Figure 11 – Vue sur la partie arrière de Columbia. On y voit parfaitement les tuiles manquantes.



Figure 12 – Trajectoire de rentrée de Columbia.



Figure 13 – Trajectoire d'approche finale de Columbia.

ment, 13 heures après le décollage, leur première période de sommeil.

21 h 30 après le début de leur mission, les astronautes sont de nouveau au travail pour poursuivre l'évaluation des performances des systèmes de la navette et en particulier celles du système de contrôle d'attitude jusqu'à la marque des 37 heures après le décollage où ils sont appelés à entamer leur deuxième période de sommeil.

Cela fait maintenant plus de 44 heures que Columbia a décollé du KSC, lorsque les astronautes entament la dernière ligne droite de leur mission qui doit aboutir à l'atterrissage de la navette sur la base aérienne d'Edwards. Après avoir mis en configuration la navette pour la phase de retour, au cours de la 36ème orbite, alors que la navette survole l'océan indien au large de la côte ouest de l'Australie, les astronautes procèdent, 53 h 31 mn 31,1 s après le début de la mission, à la manœuvre de désorbitation avec l'allumage des deux OMS pendant 2 mn 35 s.

31 minutes plus tard la navette entre pendant environ 6 minutes dans la zone de blackout (impossibilité de communication avec le sol à cause du plasma généré par la rentrée de la navette dans l'atmosphère). Pendant cette phase, la navette réalise une série de manœuvres en S pour casser sa vitesse. C'est alors que la navette se trouve au-dessus de la zone de Big Sur de la côte californienne que Young entre en contact avec Houston via un canal radio de la base aérienne d'Edwards. A cet instant Columbia vole à Mach 10,3 et est encore à 57 kilomètres d'altitude.

Finalement, le 14 avril 1981 à 10 h 20 mn 58 s (Heure côte ouest des Etats-Unis), Young pose Columbia sur la piste n° 23 de la base d'Edwards à une vitesse de 340 km/h avec un taux de des-

cente de seulement 0,4 m/s. Columbia s'immobilise 2741 mètres après le toucher des roues. 16 minutes après l'atterrissage, les équipes au sol ont connecté la navette à un système sol de refroidissement. Il faudra attendre 1 h 8 mn après l'atterrissage pour voir sortir Young et Crippen de Columbia. Ce temps relativement long est lié à la détection de vapeurs toxiques à proximité l'écouille par où devaient sortir les astronautes.

Après cette mission inaugurale, Columbia repartira pour l'espace, pour la seconde mission du système de transport spatial, le 12 novembre 1981. Columbia devient alors le premier engin spatial habité réutilisé de l'histoire de l'astronautique. Elle partira finalement 28 fois vers l'orbite terrestre. La vie de Columbia se termine tragiquement lors du retour de ce 28<sup>e</sup> vol avec sa désintégration pendant sa rentrée atmosphérique le 1<sup>e</sup> février 2003 due



Figure 14 - Atterrissage Columbia le 14 avril 1981.



Figure 15 – Sortie de John Young.

à la dégradation du bord d'attaque de son aile gauche induite par la collision d'un bloc de mousse isolante qui s'est détaché du réservoir externe au moment du lancement.

#### Sources :

\* First Space Shuttle Mission STS-1 – Press kit – Release N° 81-39 – March 18,

1981

\* Space Shuttle Program STS-1 Postflight Report – M-989-81-01. – May 12, 1981

\* The story of the space shuttle - David M. Harlan – Springer – ISBN 1-85233-793-1

\* Forever Young (A life of Adventure in Air. And Space) – John W. Young with James R. Hansen – University Press of Florida – ISBN 978-0-8130-4209-1

\* Cosmos Encyclopédie Tome 10 – Les navettes – Alain Souchier

\* Orbite – Bulletin de liaison du Cosmos Club de France - Spécial 10 ans de la navette spatiale

## Les premiers américains dans l'espace : 60 ans des vol de Shepard et Grissom

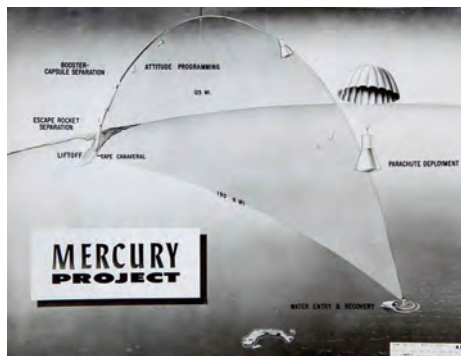
par Patrice Lille, membre de l'IFHE

Au début de l'année 1961, La NASA avait déjà en ligne de mire, une mission habitée vers la Lune, comportant un atterrissage lunaire, alors qu'aucun américain n'était encore allé dans l'espace. Au moment où le projet Mercury était sur le point de se concrétiser avec l'envoi d'un des sept astronautes dans l'espace, des doutes sur la fiabilité des lanceurs ont été émis chez certains membres du Comité scientifique. Cette controverse concernait aussi bien la fusée Redstone que la fusée Atlas, après les échecs répétés des lancements pendant l'année 1960. Par ailleurs, même si le lancement du 1<sup>e</sup> cosmonaute, Youri Gagarine, avait rassuré sur la possibilité pour l'homme de supporter l'apesanteur, des problèmes médicaux étaient encore présents et non complètement résolus. Le but premier du programme Mercury était de connaître réellement les effets de l'apesanteur chez l'être humain. Certains membres du Comité scientifique deman-

daient que l'on prolonge les tests sur des animaux avant de faire voler un humain. En effet, le vol du chimpanzé Ham s'était accompagné de vibrations excessives et de sur-accélération au cours de la phase du lancement. Le Comité scientifique étudiait le niveau de risque du programme Mercury avant qu'un homme ne s'engage dans un vol spatial réel. Le groupe de travail de la NASA, avait sélectionné uniquement trois astronautes pour cette première mission: Shepard, Grissom et Glenn. Les astronautes non sélectionnés, pouvaient ainsi s'occuper des travaux de préparation pour le soutien au sol et la préparation des vols orbitaux avec la fusée Atlas. Shepard et Glenn s'étaient formés sur les simulateurs de vol Mercury-Redstone (MR). Bien que ces simulateurs ne soient pas consacrés uniquement à la mission MR-3, ils ont été utilisés 60 heures par semaine pendant les 3 mois précédents le vol. Shepard a ainsi fait 120 vols simulés

de Mercury-Redstone pendant 8 semaines. Puis la préparation s'est intensifiée en s'approchant le plus possible des conditions réelles, dans la chambre d'altitude avec des capteurs médicaux ; des comptes à rebours avec répétition dans la capsule ont été effectués les 18 et 19 avril et une mission simulée avec l'écouille fermée, le portique retiré, le vaisseau purgé avec de l'oxygène comme si une mission était en cours. Tout ceci a été effectué encore dans les heures avant le vol prévu. Les spécialistes de chaque système ont fait un rapport sur l'état de préparation finale. La phase de récupération a été planifiée. Les hélicoptères devaient récupérer l'homme et la capsule. Ils devaient soulever le vaisseau avec l'astronaute à l'intérieur et le transporter sur le navire de récupération. John Glenn n'était pas d'accord avec ce protocole et a demandé à ce qu'on le modifie. Les hélicoptères devaient se positionner au-dessus de la capsule et récupérer l'astronaute en premier avec une deuxième élingue. Un porte-avions, huit destroyers et un avion de suivi-radar avec des hommes grenouilles étaient prévus, en cas de dépassement de la zone d'atterrissage. En outre, les prévisions météorologiques seraient sérieusement étudiées et détaillées.

**Alan Bartlett Shepard Jr** : Né le 18/11/1923, ce fut un élève brillant, qui avait impressionné ses enseignants. Il était toujours curieux d'apprendre et son père lui avait montré comment démonter puis remonter une machine. Il réussit brillamment ses examens d'entrée à l'académie royale d'Annapolis. Il dut attendre un an, avant de commencer ses études militaires, parce qu'à 16 ans, il était trop jeune pour y être admis. Il participa à la seconde guerre mondiale, sur un destroyer et



Trajectoire de Mercury-Redstone



Préparation avant le vol d'Alan Shepard



Lancement de MR-3



Alan Shepard dans sa capsule

en 1945, il épousa Louise Delaware qu'il appela tous les soirs à 17 h, pour le restant de ses jours. En 1946, il intégra la formation de pilote de Corpus Christi. Ses résultats n'étant pas brillants, il décida de prendre en douce, des leçons de pilotage dans un club aéronautique local, ce qui était désapprouvé par la Navy. Mais heureusement personne ne s'en aperçut. Il reçut son brevet de pilote en 1947 et intégra l'école des pilotes d'essai de Patuxent River, trois ans plus tard. Il eut l'occasion de tester ses nerfs, lors d'un vol de nuit pendant lequel, il perdit tous ses instruments de navigation au-dessus d'une couche de nuages et commença à paniquer. Sa détermination reprit le dessus et il se mit à voler sous les nuages à ras de l'eau et retrouva son porte-avions en quadrillant la région systématiquement. Il fut sélectionné brillamment dans le groupe des sept astronautes du projet Mercury en 1959.

### Le premier vol suborbital MR-3 : le 5 mai 1961

Cela faisait 4 h 14 min que Shepard était dans la capsule Freedom-7, lorsque les dernières secondes se sont égrenées pour le décollage. Il était installé dans son siège, quand il vit s'éjecter le câble ombilical fournissant l'électricité au lanceur. Il leva son poignet gauche pour voir sur sa montre, les dernières secondes avant le lancement. Puis, il a été très agréablement surpris par la douceur du décollage et aussi par la clarté de la voix de Slayton qui avait une bonne intonation. Les transmissions étaient bien compréhensibles, sans qu'il soit obligé de le faire répéter. Après avoir traversé la zone transsonique, il a ressenti des secousses assez fortes. 88 sec après le décollage, les vibrations étaient tellement fortes, qu'elles ont secoué son

casque et sa tête, à tel point qu'il n'a pas pu vérifier les cadrans de contrôle. Lors de l'accélération à 2 min du lancement, il a subi 6 g. Tout était OK pour Shepard. Le moteur de la fusée Redstone s'est arrêté à 142 sec comme prévu, afin de propulser la capsule à la vitesse nominale de 8.262 km/h après le largage de la tour de sauvetage. Il a actionné les fusées de séparation de la capsule à 2 min 32 sec après lancement de la fusée Redstone et a averti Slayton que sa capsule était complètement séparée du lanceur. La température à l'intérieur de la cabine était de 32°C. Un des projets du vol était d'expérimenter le contrôle de l'attitude du vaisseau. Les propulseurs automatiques ont été stoppés de façon à diriger le bouclier thermique vers l'avant. Au sommet du vol balistique, il a actionné les commandes manuelles, pour les tester et vérifier qu'un astronaute pouvait régler l'attitude du vaisseau. Il a testé un seul axe à la fois. Le vaisseau devait être incliné au meilleur angle de 34° au-dessus de l'horizontale. Il a positionné le vaisseau manuellement, mais s'est aperçu que la position de tangage était basse à 20 à 25° plutôt que les 34° souhaités. Les rétrofusées ont été allumées et



Récupération d'Alan Shepard



Alan Shepard félicité par le président J-F Kennedy

son plan de vol prévoyait de continuer à contrôler le vol par fil. Il a eu bien sûr l'impression de commander le vaisseau pendant quelques minutes, mais ensuite le système automatique a repris le contrôle après le sommet de la courbe balistique. Au cours de la descente, il n'a rien vu. Le signal lumineux prévenant de la phase d'apesanteur s'est arrêté une minute avant ce qui avait été prévu, lors des essais sur le simulateur. Les charges ont augmentées jusqu'à 11,6 g. Les oscillations ont commencé, puis il a coupé les commandes automatiques. Il devait donner l'altitude

lors de la descente, mais il oublié, en raison d'une descente plus rapide que prévu et a craint pour les parachutes. Le parachute principal s'est déployé à 3000 mètres, la capsule est retombée dans l'océan à la vitesse de 11 m/s. Dans le court temps restant, il a retiré les sangles de ses genoux, la visière de son casque et le tuyau de sa combinaison puis a perçu le bruit de l'impact sur l'eau. L'astronaute a atterri en étant sur le côté droit à 60° par rapport à la verticale. Il a vérifié que l'intérieur de la capsule était bien sec. Il n'y avait aucune fuite d'eau. Tout était prêt pour le repêchage. L'hélicoptère de récupération avait suivi l'impact de la capsule Mercury et se dirigea vers le vaisseau qui était bien vertical. L'hélicoptère a soulevé le vaisseau spatial et Shepard a déverrouillé l'écouille, il avait complètement retiré son harnais. En s'équipant de la ceinture, autour de la taille, Shepard et la capsule ont été hissés à bord du porte-avions le «Lac Champlain» en même temps. Onze minutes seulement ont été nécessaires pour récupérer l'astronaute et son vaisseau spatial. A bord du porte-avions, l'astronaute a raconté qu'il avait trouvé l'apesanteur agréable et les médecins ont trouvé Shepard non dés-

orienté, en excellente forme et le président J-F Kennedy a appelé l'astronaute pour le féliciter.

**Virgil Ivan Grissom** : Né le 3/4/1926 à Mitchell dans l'Indiana. Pendant son enfance et en fait toute sa vie, il a été profondément croyant. Il a été Scout et a fait ses études dans les écoles primaires de la ville, a étudié à la Mitchell High School. Il a rencontré sa future épouse, Betty Lavonne Moore, pendant qu'il était Scout. En effet, il portait la bannière étoilée lors des matches de basket-Ball et sa future femme faisait du tambour dans la troupe de l'école. Il a fait plusieurs petits

boulots, y compris la livraison de journaux pour l'Indianapolis Star, le matin et le Bedford Times, le soir. Il a également travaillé dans un marché de viande local, une station-service et un magasin de vêtements. Son intérêt pour l'aviation a eu lieu à cette époque. Il allait souvent dans un aéroport local à Belford, dans l'Indiana, où un avocat, propriétaire d'un petit avion, invita Grissom à l'accompagner pour ses vols contre un dollar. Il l'a aidé à apprendre les rudiments du pilotage. Durant la seconde guerre mondiale, il s'est joint à l'armée de l'air, après avoir réussi un examen militaire d'entrée en 1943. Il a reçu sa formation de vol au Texas. Après la guerre, il se marie et commence à travailler, mais s'aperçoit qu'il n'a pas une formation suffisante pour gagner sa vie. Il prend l'initiative de s'inscrire à l'Université Purdue en septembre 1946. Il obtient ainsi en 1950, son Baccalauréat en génie mécanique, puis s'engage dans l'armée de l'air et devient sous-lieutenant pendant la Guerre de Corée. Il participe à plus de 100 combats et abat de nombreux avions ennemis. Il sort lieutenant et devient instructeur. Après son inscription à l'US Air Force Institute of Technology de Dayton, il obtient un diplôme en aéromécanique en 1956 et fréquente la base d'Edwards et en mai 1957, il est nommé pilote d'essai sur chasseur. En 1958, Il est convoqué à Washington parmi 110 pilotes militaires. Il est sélectionné, le 13 avril 1959, comme astronaute parmi les sept du programme Mercury, et ceci malgré un rhume des foies qui a bien failli l'éliminer de la sélection.

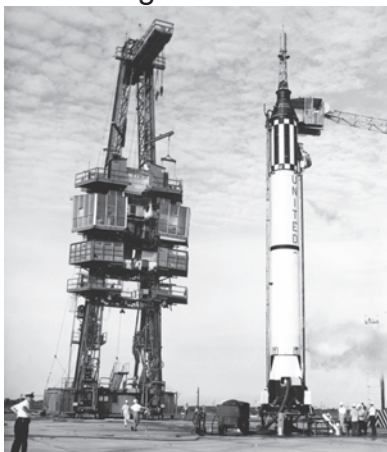
### **Le 2<sup>e</sup> vol suborbital MR-4 : le 21 juillet 1961**

Huit ans, jour pour jour, avant la marche lunaire d'Armstrong, le vol MR-4 a eu lieu le 21 juillet 1961 à 7 h 20 avec comme pilote Grissom. La fusée Redstone et la capsule sont arrivés au Cap Canaveral le 8 juin. La mission prévue initialement, le 16 juillet, a été reportée deux fois en raison d'une couverture nuageuse importante. Gilruth, le directeur du programme Mercury, avait informé Grissom, Lieutenant-Colonel de l'US Air Force, de sa désignation pour ce 2<sup>e</sup> vol suborbi-

tal, dès le mois de janvier 1961. Glenn restait le pilote suppléant. Jusqu'en avril, les trois astronautes Shepard, Grissom et Glenn, avaient donc subi un entraînement intensif à la centrifugeuse. Grissom et Glenn ont fait chacun, 40 vols simulés Mercury-Redstone avant la mission MR-4. Le vol de Grissom a été comparable à celui de Shepard.



Préparation de Virgil Grissom



Lancement de MR-4 avec Virgil Grissom

Mais contrairement à celui-ci, qui avait une écoutille s'ouvrant avec un loquet, celle de Grissom avait une trappe latérale fermée avec des boulons explosifs, cette évolution avait été encouragée par le corps des astronautes, et était prévue dès le début du programme Mercury. En fait, Il y avait deux façons d'activer l'écoutille d'évacuation explosive pendant la récupération. L'astronaute, étant calé au fonds de son siège, disposait d'un bouton à piston, qui se situait à 20 cm de son bras droit. Le pilote devait enlever une goupille et presser le piston en exerçant une force de 2,2 à 2,7 kg. La détonation de la petite charge explosive dynamitait l'écoutille à 7,6 m en une seconde. Si la goupille était en place, cela nécessitait une force de 18 kg pour faire exploser la charge. Un sauveteur à l'extérieur de la capsule pouvait faire sauter aussi l'écoutille simplement en enlevant un petit panneau du côté du fuselage en tirant une lanière. La trappe

explosive complète ne pesait que 10,4 kg. L'autre amélioration par rapport à la capsule de Shepard était les fenêtres trapézoïdales qui remplacèrent les ports latéraux de 25 cm de diamètre et qui offraient une bien meilleure vision de l'extérieur. Contrairement à celle de Shepard, la combinaison de Grissom était équipée d'un réservoir d'urine. L'astronaute fut interrogé par un psychiatre sur ses sentiments avant qu'il se glisse dans son siège. 45 min avant le lancement, un technicien a découvert que l'un des 70 boulons de l'écoutille avait été mal aligné. Pendant les 30 min qui ont suivies, les ingénieurs du groupe de travail sur l'espace ont décidé que les 69 boulons restants étaient suffisants pour tenir et faire sauter l'écoutille. Pour d'autres raisons, le compte à rebours a encore été stoppé et le boulon de

l'écouille a pu être réparé. Le rythme cardiaque de Grissom a alors accéléré, avant le décollage qui a eu lieu à 7 h 20. Ce qui suit, est un résumé du débriefing immédiat fait après le vol par Grissom. Au départ de la fusée Redstone, il a eu quelques frayeurs, mais dès qu'il a commencé à prendre des G, il a repris confiance. Il a cru, sur sa montre qu'il y avait du retard au moment de l'allumage du moteur. Comme Shepard, il a été surpris agréablement par la douceur du décollage, mais ensuite il a subi de fortes vibrations, cependant pas suffisamment sévères pour qu'elles assombrissent sa vision. Pour les spectateurs au sol, la fusée Redstone passait à travers une couche nuageuse, puis disparue ne laissant qu'une trace pendant encore une minute. La température à l'intérieur de la combinaison de Grissom était de 16 °C et de 36 °C dans la cabine. Au sommet de la courbe balistique, le vol a été nominal. Grissom a pris 3 G et vu un changement de couleur de l'horizon, passant du bleu clair à noir. Le décollage de la tour de sauvetage a été brutal, mais s'est déroulé dans les délais prévus, puis il l'a vu s'éloigner, laissant de la fumée. À 2 min 22 sec, le moteur de la fusée s'est arrêté après avoir propulsé la capsule Mercury à 7.200 km/h jusqu'au sommet de la courbe balistique. À ce moment, il y a eu un culbutage de la capsule Mercury. Il a perdu ses repères un instant alors que pourtant, il s'était bien entraîné lors des essais sur le «MASTIF» au centre Lewis. Dix secondes après l'arrêt du moteur, la capsule Mercury s'est séparée du lanceur. Il n'a jamais aperçu le lanceur, bien qu'il l'ait scruté tout au long de la manœuvre de redressement du vaisseau spatial. Il a bien perçu le mouvement de rotation de la capsule en suivant un repère sur la terre et en suivant les rayons du soleil qui l'ont d'ailleurs ébloui temporairement. En terminant ce mouvement de redressement, le pilote de l'US Air Force est devenu un «astronaute» pour la première fois. En réalisant ce contrôle manuel parfait, il a regardé par le hublot et cela a rendu difficile le contrôle de l'écran de contrôle.

Plus tard, en revenant dans la salle de contrôle Mercury, il dira à Shepard que la vision de la courbure de la terre était fascinante. Alors que ses instruments indiquaient des corrections à effectuer, il a repris les commandes de la capsule spatiale en amortissant les oscillations, puis il a fait un lacet un peu trop accentué et n'a pas eu le temps d'amortir le roulis. Les commandes manuelles lui ont paru trop lentes par rapport à celles du simulateur. Après ces manœuvres de tangage et de lacet, le contrôle automatique des commandes a pris le relais avec une consommation de carburant assez conséquente. Il a fait une manœuvre de renversement pour tenter de visualiser le sol. Des terrains sont apparus, mais il n'a pas réussi à les identifier. Soudain, il a vu le Cap Canaveral très clairement, si bien qu'il n'avait pas eu l'impression d'avoir parcouru 240 km en distance. À l'altitude de 190 km, il était temps de se préparer à la réentrée. Il a enclenché les rétrofusées et a dirigé le bouclier thermique vers le sol. A ce moment-là, son pouls a augmenté à 171 battements par minute. La rétropropulsion lui a donné l'impression de repartir en arrière dans l'espace, puis il a vu le largage des rétrofusées. Il a ressenti un tangage de la capsule, lorsque la position était à 14° par rapport à la verticale. Grissom a essayé de visualiser les

étoiles par le hublot, mais il a été ébloui par les rayons du soleil, ce qui fait qu'il ne pouvait pas lire les cadrans de contrôle, surtout ceux qui diffusaient de la lumière bleue. Il réalisa qu'il n'aurait pas pu voir celui qui indiquait 0,05 g, s'il n'avait su que celui-ci était sur le point de s'allumer. La réentrée atmosphérique n'a pas posé de problèmes. En raison des oscillations, il n'a pas pu vérifier les augmentations de G. De la condensation et de la fumée s'échappaient du bouclier thermique à 20 km d'altitude, lorsque "Liberty Bell" a plongé dans l'atmosphère. Au même moment, il a assisté au déploiement du parachute à 6.400 m, ce qui a eu une incidence. Le parachute principal s'est déployé à 3.700 m soit 300 m de plus que ce qui était prévu. En regardant la voile principale, il



La capsule Liberty Bell en train de couler



Repêchage de Grissom

a vu deux déchirures, dont une de 15 cm en forme de L et une plus petite de 5 cm. Bien que ce soit pour lui une appréhension, les perforations n'ont pas augmenté de taille et la vitesse diminuait à 8 km/s. Grissom a transmis les données du panneau de contrôle et a retiré son tuyau à oxygène et relevé sa visière mais a laissé volontairement la ventilation de sa combinaison. L'impact dans l'océan a été plus doux que prévu, bien que la capsule se soit enfoncée alors qu'il était couché sur le flanc gauche. Il pensait que la capsule avait basculée vers le bas, mais elle s'est rétablie spontanément. Il a largué le parachute de réserve et a activé l'aide au sauvetage. La capsule était toujours parfaitement étanche, mais était malmenée par la houle puis il a ôté son casque en se préparant pour la récupération. Lewis, le pilote de l'hélicoptère avait suivi le vol de Grissom, mais il était encore éloigné de lui à plus de 5 km. Néanmoins, il a envoyé un message à Grissom pour lui demander, s'il était prêt pour la récupération. Celui-ci a demandé à avoir 5 minutes de plus pour finir de relever les données du panneau de contrôle. L'étanchéité de l'orifice de la combinaison autour du cou était telle qu'il commençait à être étranglé du fait du remplissage de sa combinaison par la pression de l'air et il a été obligé de glisser un doigt dans l'orifice du cou pour laisser s'échapper de l'air. Après avoir transmis les données du panneau de contrôle, il a demandé aux pilotes des hélicoptères de s'approcher pour la récupération. Alors qu'il était allongé et bien calme, il a retiré la goupille du bouton à piston et a entendu un bruit sourd. Le panneau de l'écouille s'est envolé immédiatement à la surface de l'océan et la capsule Mercury a commencé à se remplir et à couler. Grissom ne comprenait pas, il n'avait pas touché au piston d'activation qui devait être actionné pour permettre l'ouverture. Il n'avait rien fait de spécial, mais était malgré tout content d'avoir enlevé ses sangles thoraciques du harnais, sinon il n'aurait pas pu s'éjecter hors de la capsule. Il a retiré son casque, attrapé le tableau de



Grissom sur le bateau de récupération USS Randolph

bord de la main droite et a sauté dans l'océan. Le pilote Reinhart a vu que le panneau s'était éjecté et flottait à 1,5 m de la capsule spatiale et il a vu l'astronaute sauter dans l'océan et flotter avec sa combinaison spatiale gonflée sous pression. Le pilote de l'hélicoptère s'est dirigé ensuite vers la capsule "Liberty Bell" pour tenter de récupérer le vaisseau spatial, comme cela était prévu, mais il a vite renoncé, car la capsule était pleine d'eau et le moteur du rotor risquait de lâcher. L'hélicoptère avait tenté de vider la capsule en la remontant assez haut, mais il ne pouvait plus avancer, la capsule pesait 2.270 kg soit 450 kg de plus que les capacités de l'hélicoptère.

Il a donc laissé la capsule se remplir d'eau et celle-ci à commencer à s'enfoncer inexorablement dans l'océan. À ce moment-là, le deuxième hélicoptère est venu chercher Grissom qui, inquiet de voir que son vaisseau avait du mal à être récupéré, a voulu vérifier que le crochet était bien accroché et que le câble était bien tendu. Mais l'astronaute avait de plus en plus de mal à rester à la surface de l'océan, car l'air de sa combinaison s'échappait par l'orifice autour du cou. La natation était d'autant plus difficile que la pression de l'air, exercée par les pales des hélicoptères, l'empêchait de nager. Il commençait à être en colère et surtout inquiet car les vagues le submergeaient. Il cherchait de l'aide et a vu soudain, le copilote Cox lui tendre un gilet de sauvetage avec harnais, sa tête étant à peine sortie, hors de l'eau. Il a mis le gilet autour du thorax et il a été remonté par le gilet bloqué sous les aisselles. Sa natation avait duré 5 minutes, mais il avait l'impression que cela avait duré une éternité avant d'être récupéré.

Sur le bateau de récupération, les médecins Strong et Lanning, ont trouvé Grissom, extrêmement fatigué, mais il tenait à faire un débriefing avant de rejoindre les Bahamas. Une controverse importante s'ensuivit, Grissom rapportant que l'écouille avait explosé prématurément sans son autorisation. Un examen technique indépendant de l'incident, entre août et octobre 1961 a soulevé des doutes, quant à la théorie selon



Parade pour Grissom à New York

laquelle Grissom avait fait sauter l'écouille et était responsable de la perte du vaisseau spatial. Le bureau des astronautes a fortement mis en doute la culpabilité de Grissom. Il a d'ailleurs été sélectionné comme astronaute et a commandé le premier vol de Gemini, et devait commander le premier vol prévu d'Apollo. Selon Schirra, «il était peu probable que le piston ait pu être actionné par inadvertance par le pilote». Lors du 5<sup>e</sup> vol Mercury, Schirra a retiré manuellement l'écouille de Sigma-7, lorsque son vaisseau spatial était sur le pont du navire de récupération dans le but de disculper Grissom, susceptible d'avoir actionné le piston de l'écouille. Il en a résulté que le rebond de la gâchette manuelle lui a laissé une blessure visible à la main droite. Or Grissom n'avait pas eu de blessure à la main, lorsqu'il est sorti du vaisseau spatial, comme cela avait été constaté à l'examen. Cela a donc confirmé son affirmation selon laquelle il n'a pas «accidentellement» appuyé sur la gâchette. Pour ce qui était du vol proprement dit, le vaisseau Mercury avait bien fonctionné, les différents enregistrements lors de ce vol avaient fourni de bons indices; les vibrations avaient été minimales; la nouvelle fenêtre de la capsule "Liberty Bell" avait été un plaisir et devrait s'avérer utile sur les

vols orbitaux; le système de contrôle de l'environnement avait bien fonctionné. Mais, il y avait trop de sangles de retenue sur son siège baquet; les lumières du panneau de contrôle se sont avérées trop faibles; le taux de consommation d'oxygène fut trop élevé et le réservoir à urine avait besoin d'être amélioré; le circuit de communication à haute fréquence a été performant; et la consommation de peroxyde d'hydrogène s'est avérée excessive sur le système de contrôle de la consommation.

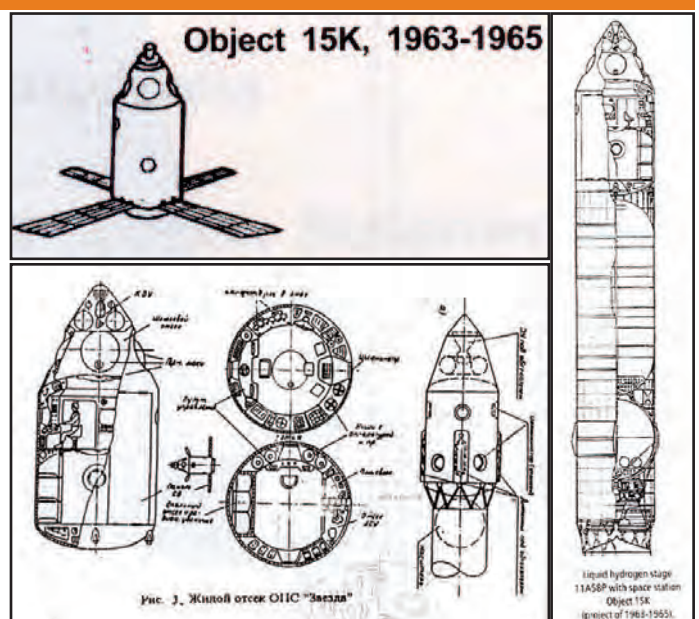
Dans une interview donnée en 1965, Grissom a dit qu'il croyait que la lanière de libération externe s'était détachée, déclenchant la libération de l'écouille. Sur le "Liberty Bell", ce cordon de sortie était maintenu en place par une seule vis. Cette théorie a été validée ensuite par Guenter Wendt, l'ingénieur responsable de la fermeture des engins spatiaux aux rampes de lancement. La capsule Mercury "Liberty Bell" qui reposait à 3.800 mètres au fond de l'océan depuis le 21 juillet 1961 a été retrouvée et remontée le 21 juillet 1999. Elle est exposée au musée Cosmosphère de Hutchinson, dans le Kansas.

Ecrit d'après "This New Ocean: A History of Project Mercury" par Loyd S. Swenson, Jr. James M. Grimwood, Charles C. Alexander NASA.

## 50 ans de la première station orbitale Saliout-1 (17K/DOS-1)

par Christian Lardier, administrateur de l'IFHE

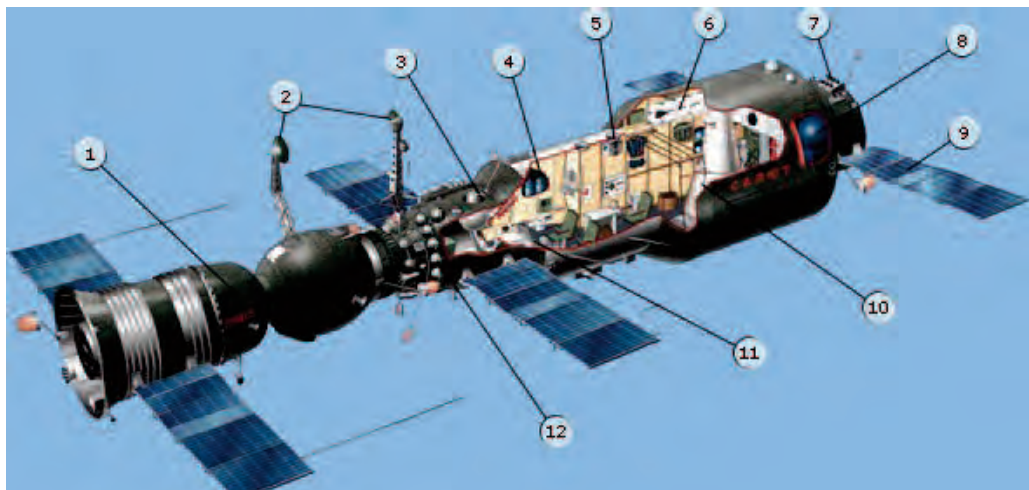
Le premier projet de station orbitale soviétique date de 1962/63 : c'était le projet Zvezda (15K) de S.P.Korolev (OKB-1). Elle devait être lancée par une R-7 à étage supérieur cryogénique (11A58). Elle était dotée de compartiments pour l'observation de la Terre (système optique de 10 m de focale), des planètes, etc. Des manipulateurs étaient destinés au travail d'assemblage de grands vaisseaux pour les vols vers la Lune et les planètes. Une maquette est construite dans l'atelier n°44 de l'OKB-1. Mais début 1963, le thème est transféré à V.N.Tchelomei (OKB-52). En octobre 1964, ce dernier élabore le projet de station OPS (11F71), alias Almaz (diamant). D'un diamètre de 4,1 m diamètre, elle comprend le module FGB (11F77) de 15 t et une capsule VA (11F74) de 4,9 t. Lancée par l'UR-500K/Proton, elle devait avoir une durée de vie de 1-2 ans et être occupée par 2-3 hommes. Dans un premier temps, elle est desservie par le vaisseau Soyouz (11F615) de 6,7 t, puis dans un second temps,



La station orbitale 15K Zvezda de Korolev en 1963/65

par le vaisseau-cargo TKS (11F72) de 20 t. En septembre 1966, un groupe de cosmonautes militaires est formé à la Cité des étoiles pour Almaz.

La fabrication comme en 1968/69 à l'usine Khrounitchev. Le premier vol est prévu le 22 avril 1970 pour les 100 ans de Lénine. Mais que les Américains aient posé le pied sur la Lune en juillet 1969, la priorité est donnée aux stations orbitales. En décembre 1969, l'OKB-1, dirigé par V.P. Michine après le décès de Korolev, décide de faire



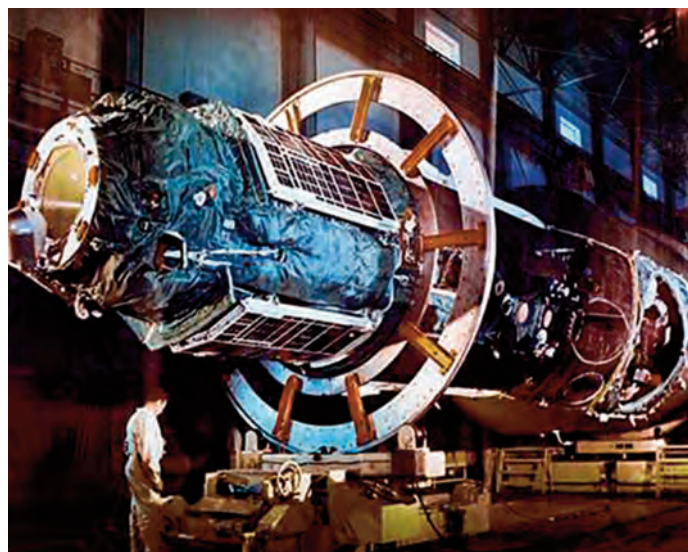
La station orbitale 17K Zarya de Michine en 1969

une station civile pour l'Académie des sciences, alors que la station de Tchelomei est destinée au ministère de la Défense. Le décret n°105-41 du 9 février 1970 ordonne l'alliance entre l'OKB-1, l'OKB-52 et l'usine Khrounitchev. La station DOS-1 (17K n°121), baptisée Zarya (Aube), est appelée Saliout-1 dans la presse. Elle est développée en un an à partir d'un modèle d'Almaz. La caméra Agat-1 d'Almaz est remplacée par le télescope solaire OST-1 de l'Observatoire de Crimée (KRAO). La masse totale est de 25,6 t dont 18,9 t pour la station et 6,7 t pour le vaisseau de transport Soyouz 7K-T (11F615A8). La longueur totale est de 23 m dont 16 m pour la station et 7 m pour le Soyouz. Le diamètre maximum est de 4,15 m identique à celui du lanceur UR-500K/Proton.

#### Description de la station :

La station possède trois compartiments : deux hermétiques (compartiment de passage qui sert de sas et compartiment de travail qui sert de lieu de vie) et un non hermétique (compartiment des instruments). Le volume habitable est de 82 m<sup>3</sup>. A bord, il y a 22 orifices dont 8 hublots, plus de 1300 appareils différents qui peuvent être réparés ou remplacés, ainsi que 1200 kg d'appareils scientifiques. Deux paires de panneaux solaires, d'une envergure de 11 m, se trouvent à l'avant (compartiment de passage) et à l'arrière (compartiment des instruments).

Le compartiment de passage mesure 3 m de long pour 2,1 m de diamètre (volume de 8,1 m<sup>3</sup>). A l'avant, il y a la nouvelle pièce de jonction qui permet le passage interne dans la station. Le Soyouz est doté de la partie active (tige) et la station de la partie passive (cône). Il y a également l'antenne radar du système de rendez-vous Igla (aiguille) du NII-648/NIITP. Sur le côté, il y a une



écoutille de 80 cm pour les sorties extra-véhiculaires (EVA). Dans le compartiment, il y a le télescope ultraviolet Orion de l'Observatoire de Biourakan. A l'extérieur, il y a une caméra de télévision, les capteurs d'orientation ionique et solaire, les ballons d'air comprimé pour la pressurisation du compartiment, des éléments du système de thermorégulation (pompes, régulateurs, etc), des capteurs de micrométéorites. Le compartiment de travail, de 7,7 m de long et d'un volume de 74 m<sup>3</sup>, comprend deux zones cy-

lindriques reliées par une partie conique : le petit cylindre mesure 2,9 m de long et 3,8 m de diamètre, le grand cylindre de 4,1 m de long et 4,15 m de diamètre, la partie conique mesurant 1,2 m de long. Dans les parois murales, il y a environ 1000 blocs d'une masse de 4,0 t. Cela réduit l'espace libre pour les cosmonautes à 40 m<sup>3</sup>.

Il y a sept postes de direction :

-poste n°1 (petit cylindre) : poste central avec le tableau de bord (Sirius-17K) pour le système de direction du complexe de bord (SOBK) de la station, deux sièges pour le commandant et l'ingénieur de bord, les manettes pour le pilotage manuel, les viseurs optiques (Vzor dérivé de celui du Soyouz, viseur grand angle pour l'observation panoramique, dispositif de visée angulaire qui permet de définir la verticale locale).

-poste n°2 (petit cylindre) : astroposte n°1 sur le hublot du plafond pour l'orientation et la navigation sur les étoiles.

-poste n°3 (grand cylindre) : poste pour la direction des appareils scientifiques. Le cône scientifique, de 3 m de haut, est au centre de cette zone. Il est occupé par le télescope OST-1 (miroir de 250 mm, focale de 2,5 m) et d'autres appareils de plus petite taille (les télescopes X RT-2 et infrarouge ITS-K du FIAN, etc). Sa base est obstruée par un couvercle lors du lancement.

-poste n°4 (partie conique) : poste pour les études médicales (un fauteuil médical, une armoire pour les appareils médicaux, etc).

-poste n°5 (compartiment de passage) : poste pour le télescope Orion.

-poste n°6 (petit cylindre) : astroposte n°2 sur le côté gauche, dans une niche, avec un hublot et un siège.

-poste n°7 (petit cylindre) : poste sur le côté droit (symétrique à poste n°6), dans une niche, avec un hublot et un siège, pour la direction des appareils scientifiques d'étude de l'espace circumterrestre (expérience ERA).

A l'extérieur, le petit cylindre est recouvert des radiateurs du système de thermorégulation. Dans



Le poste central (n°1)

la partie basse, il y a des hublots, des capteurs et des viseurs optiques. A l'extérieur du grand cylindre, il y a un écran de protection thermique, des panneaux de capteurs de micrométéorites. Dans le grand cylindre, il y a le cône scientifique, les moyens prophylactiques pour lutter contre les effets néfastes de l'apesanteur, les réserves d'eau et d'aliments, les sacs de couchage et les sanitaires (WC).

Le compartiment des instruments est composé d'une partie de 1,4 m de long et 4,15 m de diamètre et d'un cylindre de 1,8 m de long et 2,1 m de diamètre (similaire au module de service du Soyouz). A l'extérieur du compartiment, il y a des éléments du système de rendez-vous (antennes, index optique, caméra de télévision), des capteurs d'orientation, des appareils scientifiques et les panneaux solaires.

Il contient notamment l'installation motrice S5-66/KTDU-66 du KB KhimMach dérivé du KTDU-35 du Soyouz (ergols N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-UDMH). Elle comprend un moteur principal de 417 kg de poussée et un moteur de réserve à deux chambres de 411 kg de poussée. En outre, il y a 32 moteurs d'orientation biergols (16 principaux et 16 réserves) de 10 kg de poussée du NII Mach. L'installation

contient deux fois plus d'ergols (1,2-1,4 t au lieu de 600-700 kg) que sur le Soyouz et peut assurer 1000 sec de propulsion.

Le SOBK est équipé d'un ordinateur de bord Saliout-1 de NPO Elas. Au total, il y a 725 boutons, 788 indicateurs et 906 paramètres contrôlés. Il existe jusqu'à 800 ordres différents qui peuvent être délivrés par radiocommande.

Le système d'orientation et de direction du mouvement (SODU) utilise des capteurs ioniques d'orientation sur le vecteur vitesse, des capteurs infrarouge de verticale locale (IKV), des capteurs d'orientation sur le Soleil, des capteurs de vitesse angulaire sur les trois axes, un bloc de gyroscopes libres pour les retournements programmés, un intégrateur d'accélération longitudinale, le bloc de stabilisation et le bloc d'allumage des

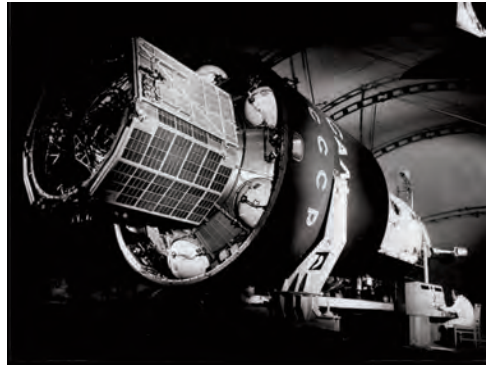
moteurs d'orientation. Les capteurs d'orientation sur la Terre, le Soleil et les étoiles sont fournis par le TsKB-589/Geofizika. D'autre part, l'équipage peut utiliser un capteur stellaire automatique, un astro-orientateur de grande précision, un sextant de classe moyenne et un globe stellaire de bord. Enfin, la station dispose du système de navigation autonome Delta qui fonctionne à l'aide du radioaltimètre, d'appareils de navigation astronomique et de l'ordinateur de bord.

Le système de survie (SJO) maintient une atmosphère avec une pression de 760-960 mm Hg dont 160-240 mm Hg d'oxygène et 9 mm Hg de gaz carbonique. Le système possède des blocs de régénération de l'air à cartouches de peroxyde de potassium, des blocs d'absorption du gaz carbonique, des cartouches pour éliminer les additifs nuisibles (à carbone actif, absorbeurs chimiques, catalyseurs), des filtres anti-poussière. Des analyseurs de gaz contrôlent la composition de l'air. La pression est réglée à l'aide de clapets et, en cas de perte d'air, il y a des ballons d'air pour la compenser.

Les réserves d'aliments sont stockées dans des réfrigérateurs. Il y a quatre repas par jour avec des rations quotidiennes de 2600-3000 Kcal. Les réserves d'eau sont stockées dans des petits réservoirs sphériques (2 litres/jour par cosmonaute). Les sanitaires (WC) se trouvent dans une niche à l'arrière de la station. Elle est dotée d'une ventilation forcée. Les excréments liquides sont amenés par un flux d'air dans un collecteur spécial, tandis que des solides sont conservés dans des réservoirs hermétiques. Pour les soins personnels, l'équipage dispose de linges de corps, de serviettes et gants de toilette, de brosse à dents et de rasoirs. Pour faire le ménage, ils disposent d'un aspirateur Raketa-75. Pour les loisirs, ils ont



L'installation motrice de Saliout-1



Maquette de la Cité des Etoiles



Simulateur Soyouz-Saliout

un magnétophone avec des cassettes, un appareil radio Vesna, des livres et un jeu d'échecs. Ils disposent aussi d'une pharmacie de bord. Le contrôle des radiations est assuré par deux radiomètres et des dosimètres individuels. Les moyens prophylactiques comprennent le costume Pingouin porté pendant la journée, le costume Athlète pour les exercices physiques, le tapis roulant (réglable jusqu'à 10 km/h), le costume LBNP de pression négative sur la partie basse du corps destiné à diminuer l'intolérance orthostatique lors du retour sur Terre, le costume anti-G porté pendant le retour sur Terre. Le système de thermorégulation (STR) se compose d'une partie passive (écran d'isolation thermique en lavsan multicouche métallisé) et d'une partie active (circuit de refroidissement et de chauffage). Cette dernière consiste en canalisations internes remplies de fluide caloporteur du type anti-givre (radiateur blanc de 21 m<sup>2</sup>) et externes remplies de fluide à base d'une combinaison organique de silicium (radiateur noir de 6 m<sup>2</sup>). Le circuit de refroidissement utilise six agrégats de réfrigération et de séchage (trois principaux et trois de réserve). Le circuit de chauffage

utilise des échangeurs thermiques (liquide-liquide et gaz-liquide). Le système maintient une température de 18-25°C et une humidité de 20-80 %. Une ensemble de ventilateurs fait circuler l'air à 0,1-0,8 m/sec.

Le système des moyens radio comprend le système de liaisons phoniques Zarya du NII-695/MNIRS, le système de télémessure RTS-9 et le système de télécommande DRS du NII-885/RNIKP, le système de trajectographie Rubin de l'OKB MEI, l'enregistreur à bandes magnétiques MIR du NII IT de Podlipki, le télétype Stroka, le système de télévision avec deux ca-

méras internes et deux externes (625 lignes, 25 images/sec).

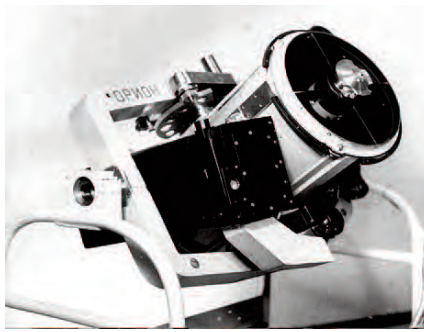
Le système d'alimentation électrique (SEP) comprend les panneaux solaires du VNIIT/NPP Kvant (28 m<sup>2</sup>, puissance de 2 kW, courant de 27 V). Le régime d'orientation sur le Soleil est activé 15 h/jour pour recharger les batteries chimiques (cadmium-nickel) du NIAI de Leningrad.

**Le programme scientifique :**

-Pour l'observation du ciel, l'équipage dispose du télescope gamma Anna-3 du MIFI pour les rayons gamma d'une énergie supérieure à 100 MeV (suite de Cosmos-251/264), étude du flux des particules chargées TEB avec un télescope à scintillations du FIAN qui mesure les électrons supérieur à 8 MeV et les protons supérieur à 400 MeV (suite de Cosmos-225), étude des rayons cosmiques primaires avec une chambre à photo-émulsions FEK-7 de l'institut de physique nucléaire NIIYaF MGU (suite de Cosmos-213), étude des particules neutres avec l'appareil Riabina, appareil Kalina, étude du flux micrométéoritique avec les capteurs MMK-1 de l'institut de géochimie et de chimie analytique (GeoKhi), etc.

-Pour l'observation de la Terre, l'équipage dispose des appareils photographiques AFA-M (format 6x7 cm, objectif de 31,6 mm, champ de 500-600 km, résolution 200-250 m) et KFA-21 (format 13x18 cm, objectif de 210 mm, champ de 200-300 km, résolution 20 m), du spectrographe manuel RSS-2 (400-700 nm) de l'Institut électrotechnique de Leningrad (LETI) et l'OKB Integral, du spectromètre de masse Ion pour étudier la composition chimique de l'atmosphère, de l'appareil ERA avec une sonde HF, des pièges à ions et des antennes émettrices sur 180 Mhz pour étudier le phénomène de résonance atmosphérique, l'appareil VPA-1 pour étudier la polarisation de la lumière solaire réfléchiée par la surface terrestre.

-Les appareils médicaux sont Polynom-2M pour



Le télescope Orion-1



Le télescope solaire OST-1

le système cardio-vasculaire, Plotnost pour la densité du tissu osseux, Rezeda pour la respiration et les échanges gazeux, Amak-3 pour les prises de sang, un dynamomètre portatif pour mesurer la force du poignet, un appareil pour étudier l'acuité visuelle, etc.

-Les expériences biologiques portent sur un bloc avec des échantillons biologiques (graines, micro-organismes, levure, plantes inférieures, etc), l'étude de l'appareil vestibulaire de têtards, une expérience sur les mouches drosophiles (mutations génétiques), une expérience sur l'algue monocellulaire Chlorelle et la serre cosmique Oasis pour la culture de plantes supérieures (choux chinois, crêpis, lin).

-Les études techniques portaient sur l'étude du salissement des hublots, les particules lumineuses (photomètre Fakel), précision des appareils de visée (caméra stellaire BA-ZK équipée d'un objectif de 212,30 mm), etc.

-L'expérience Svinetz du NII-2 du ministère de la Défense, qui avait déjà été réalisée par Soyouz-6 en octobre 1969 a été réitérée : les cosmonautes ont

observé le lancement de deux missiles Temps-S de Kapustin Yar les 24 et 25 juin, deux R-16U de Baïkonour (zone n°60) les 24 et 28 juin, une 11A57/Zenit-2M de Baïkonour (zone n°31) le 24 juin, une 11A57/Zenit-4M (échec) de Plessetsk (zone n°43) le 25 juin, une N-1/11A52 (échec) de Baïkonour (zone n°110) le 27 juin.

**La préparation des équipages :**

Début 1970, il est décidé de faire deux occupations de la station d'une durée de 30 et 45 jours. Pour cela, il faut former quatre équipages (deux principaux et deux de réserve).

Le 23 avril 1970, quatre équipages sont nommés : Chatalov-Elisseiev-Roukavichnikov, Chonine-Koubassov-Kolodine, Volynov-Feoktistov-Patsaiev, Khrounov-Volkov-Sevastianov. Un mois plus tard, le 13 mai 1970, les équipages sont : Chonine-Elisseiev-Roukavichnikov, Leo-

nov-Koubassov-Kolodine, Chatalov-Volkov-Patsaiev, Dobrovolsky-Sevastianov-Voronov. Le 23 septembre 1970, le lancement de Saliout-1 est fixé au 15 février 1971. Le 21 décembre 1970, lors de la 1<sup>e</sup> réunion de la Commission d'Etat (président K.A.Kerimov), il est décidé de reporter le lancement au 15 mars 1971. En février 1971, la suite d'un problème avec Chonine, Chatalov redevient le commandant du 1<sup>er</sup> équipage et Dobrovolsky, celui du 3<sup>er</sup> équipage. Le 9 mars 1971, le lancement de Saliout-1 est reporté au 15 avril et celui de Soyouz-10 (7K-T n°31/11F615A8 n°1L) le 18-20 avril. Le 25 mars, le lancement de la station est fixé au 15-20 avril, celui de Soyouz-10 trois jours



Lancement du 19-4-1971

plus tard avec une durée du vol de 30 jours, puis un lancement du 2<sup>e</sup> équipage 25 jours plus tard pour une durée de 45 jours. Le 9 avril, le lancement de Saliout est fixé le 19 avril. Ce jour-là, l'UR-500K/Proton (8K82K n°254) place la station sur une orbite 200/222 km km inclinée à 51,6°. Mais à la fin de la 1<sup>e</sup> orbite, il est découvert que le couvercle du



L'équipage de Soyouz-10

cône scientifique n'a pas été éjecté, ce qui rend impossible l'utilisation des instruments scientifiques. Le lancement de Soyouz-10 est prévu le 22 avril. Tout se passe normalement, mais 1 min avant le décollage, le mât ombilical ne se rétracte pas et le lancement est avorté. Il intervient finalement le lendemain :



L'équipage de Soyouz-11 (principal)

la Soyouz (11A511 n°25) décollage de la plate-forme n°1 avec Chatalov (3<sup>e</sup> vol), Eliseiev (3<sup>e</sup> vol) et Roukavichnikov (1<sup>er</sup> vol), nom de code Granit. Ils rejoignent Saliout-1 à la 83<sup>e</sup> orbite de la station, mais l'amarrage ne se produit pas à cause d'un problème avec la pièce de jonction. La séparation est commandée à la 85<sup>e</sup> orbite. Les cosmonautes atterrissent à 120 km au N-O de Karaganda (Kazakhstan) à l'issue d'un vol de 47 h 46 min.



Les trois équipages devant la commission d'Etat

L'échec de l'amarrage de Soyouz-10 était dû à une rupture de l'embrayage des pattes amortissantes de la partie active de la pièce de jonction : le mécanisme sera renforcé. Le 7 mai 1971, lors du debriefing, il est décidé de lancer Soyouz-11 (7K-T n°32/11F615A8 n°2L) le 4 juin, puis Soyouz-12 7K-T n°33) le 18 juillet. Il est d'abord proposé d'envoyer un équipage à deux cosmonautes afin d'apporter deux scaphandres Orlan pour l'expérience «Sortie». Mais l'usine n°918/NPP Zvezda ne peut pas les fabriquer dans un délai si court. Il est donc décidé de reporter cela sur la station DOS-2/Saliout-2. Le 11 mai 1971, Michine et Kerimov proposent le lancement de

Soyouz-11 le 14 juin et celui de Soyouz-12 le 15 juillet, les deux avec une durée de 30 jours. Mais finalement, il est décidé de lancer le 6 juin pour une durée de 25 jours. Le 1<sup>er</sup> équipage est Leonov-Koubassov-Kolodine et les doublures sont Dobrovolsky, Volkov-Patsaiev. Un 3<sup>e</sup> équipage est formé avec Goubarev-Sevastianov-Voronov. A

Baïkonour, le système Iгла de Soyouz-11, en panne, est démonté et remplacé. Et le vaisseau est modifié pour une durée de vol autonome de 4 jours au lieu de trois sur Soyouz-10. Le 3 juin, les médecins découvrent une tache sur le poumon droit de Koubassov. Le lendemain,

un groupe de médecins de l'Hôpital aéronautique central (TsNIAG) de Moscou : il est décidé de remplacer l'équipage principal par les doublures la veille du lancement. Le 6 juin, la Soyouz (11A511 n°24) décolle de la plate-forme n°1 de Baïkonour avec Dobrovolsky (1<sup>er</sup> vol), Volkov (2<sup>e</sup>

vol) et Patsaiev (1<sup>er</sup> vol), code Yantar. Ils rejoignent Saliout-1 qu'ils occupent pendant 24 jours, battant ainsi le record de 17 jours établi par Soyouz-9 un an plus tôt. Au cours du vol, ils réa-

lisent environ 140 expériences scientifiques (médecine, biologie, astrophysique, géophysique, technologie, etc). Pendant les cinq premiers jours, l'équipage dort lorsqu'il est hors de visibilité du territoire de l'URSS. Le 12 juin, un décalage de trois heures est instauré : l'un déjeune, l'autre dîne, tandis que le dernier prend son petit déjeuner. Le 16 juin, il se produit un incident : une forte odeur de fumée !! Il est recommandé à l'équipage de se réfugier dans la capsule du Soyouz. L'équipage essaie de trouver l'origine de l'incendie. Après être passé sur la redondance énergétique et allumé le nettoyage des filtres à air, l'atmosphère est purifiée et l'équipage retourne dans la station. Mais le 30 juin, lors du retour sur Terre, c'est l'accident de dépressurisation de la capsule et la mort de l'équipage par hypoxie. L'origine est une valve de ventilation qui doit s'ouvrir pour remplacer l'air de la capsule par l'atmosphère extérieure. Lors de la séparation des compartiments du Soyouz, à 170 km d'altitude, la valve s'est ouverte accidentellement : En 10-15 sec, l'équipage est tombé en hypoxie et 48-49 sec, ils sont morts. Après 112 sec, la pression dans la cabine était nulle. Il aurait fallu au moins 27 sec pour obturer la valve à la main. La station est détruite dans l'atmosphère le 11 octobre 1971 (175 jours). En six mois, il y a eu 12 allumages moteurs, environ 130 opérations d'orientation et environ 800 séances de liaisons.

Les vols suivants sont annulés le 9 juillet : Soyouz-12 devait être lancé le 20 juillet. Le 15 juin 1971, trois équipages



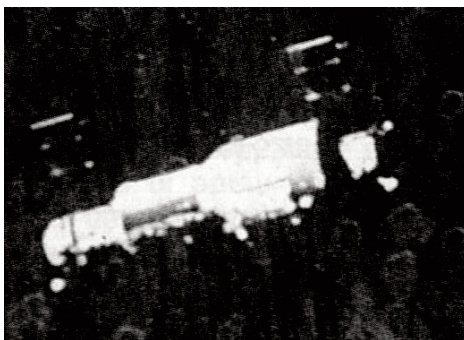
Les trois équipages à Baïkonour en avril 1971



Lancement de Soyouz-10



Lancement de Soyouz-11



Saliout-1 dans l'espace



Récupération de Soyouz-11

avaient été nommés pour cette mission : Leonov-Roukavichnikov-Kolodine, Goubarev-Sevastianov-Voronov, Klimouk, ingénieur civil et Artioukhine. Mais désormais, le Soyouz deviendra biplace avec des cosmonautes en scaphandres. Le 10 octobre 1971, quatre équipages

sont nommés pour la station DOS-2 (17K n°122) qui sera lancée en juillet 1972 : Leonov-Koubassov, Lazarev-Makarov, Goubarev-Gretchko, Klimouk-Sevastianov. Cependant, le lancement de Saliout-2 est échec. La station DOS-3 (17K n°123) est lancée le 11 mai 1973. Elle devait être rejointe par les vaisseaux Soyouz n°34, 35 et 36. Malheureusement, peu après la satellisation, le système de direction tombe en panne et les réserves d'ergols du système de correction d'orbite sont rapidement épuisées. La station devient alors incontrôlable. Elle devient Cosmos-557 qui retombe dans l'atmosphère au bout de 11 jours. Les vaisseaux Soyouz sont alors transformés : le n°34 deviendra Cosmos-613 en novembre 1973, le n°35 sera utilisé pour les essais au sol du système de sauvetage (SAS) de la mission Apollo-Soyouz et le n°36 deviendra Cosmos-573 qui effectuera la répétition du vol de Soyouz-12 en juin 1973. Le retour en vol a lieu le 27 septembre 1973 : le vaisseau Soyouz-12 (11F615A8 7K-T n°37) est lancé avec les cosmonautes Vassili Lazarev et Oleg Makarov. Ils testent la nouvelle version avec deux passagers en scaphandre Sokol. La mission dure 1 j 23 h 15 min.

## Le premier programme scientifique français d'emploi de fusée (partie n°2)

par Philippe Varnoteaux, docteur en Histoire, membre de l'Institut français d'histoire de l'espace, vice-président de l'association Histoires d'espace.

A la fin de cette année, le Centre national d'études spatiales (CNES) fêtera ses 60 ans. C'est l'occasion d'évoquer dans les colonnes d'Espace & Temps les initiatives et les démarches qui ont conduit au cours de la seconde moitié des années 50 à la naissance du premier programme spatial français, programme repris et étoffé par le Comité des recherches spatiales en 1959, puis par le CNES en 1962 (après sa création en décembre 1961).

Dans une première partie, nous évoquons comment le CASDN et le CNRS ont uni leurs efforts pour engager les premières expériences spatiales françaises (prévues en mars 1959), le premier mettant à la disposition des scientifiques les fusées-sondes et le champ de tir, le second les expériences (principalement préparées par l'équipe Blamont du service d'Aéronomie, le premier laboratoire spatial français créé à la fin de l'année 1958).<sup>1</sup>

### Le «Sous-comité Espace» du CASDN

Faute de structure officielle chapeautant les activités spatiales naissantes, et en attendant qu'il y en ait une, les militaires du CASDN prennent l'initiative. Le 21 novembre 1958, ils établissent au sein de leur organisme le «sous-comité Espace». Outre de conduire la première campagne scientifique par fusées-sondes en cours de préparation, celui-ci est également chargé de coordonner et de soutenir d'autres études spatiales à venir comme, par exemple, la détection radio et le repérage des satellites (Centre national d'études des télécommunications, CNET), la structure de l'atmosphère (service d'Aéronomie), les problèmes de rentrée atmosphérique (CNET), etc. Pour réaliser les futures expériences, il est alors



1. Véronique AGI-18 prête sur son pas de tir, 7 mars 1959 © CIEES/ETAG



2. Véronique AGI-17 sous son portique, 10 mars 1959 © CRS / CNES (FU)

nécessaire d'avoir de plus en plus de fusées-sondes. C'est la raison pour laquelle le général Guérin, le patron du CASDN, porte aussi ses efforts sur la commande de nouvelles fusées (Véronique, Monica).<sup>2</sup>

Toutefois, dans l'esprit des responsables du CASDN, ce sous-comité n'est pas suffisant. Il devient impératif d'avoir en France un organisme spécifique dédié aux affaires spatiales, permettant de les coordonner, voire de les centraliser, tout en jouant le rôle d'interface dans le cadre de coopérations avec d'autres nations. Sur ce point, les scientifiques sont d'accords, d'autant plus que vient de se mettre en place le COSPAR (Committee on Space Research)<sup>3</sup>, un organisme créé à l'initiative des scientifiques du Conseil international des unions scientifiques (ICSU / International Council of Scientific Unions), pour promouvoir la recherche spatiale à l'échelle mondiale.<sup>4</sup> C'est la raison pour laquelle le CASDN propose dès août 1958 le «Haut-commissariat à

l'espace» (HCE), projet porté par le colonel Robert Genty, un des membres du CASDN les plus engagés dans les affaires spatiales naissantes.<sup>5</sup> L'intitulé du projet n'est pas anodin, il n'est pas sans rappeler le Commissariat à l'énergie atomique mis en place au lendemain de la Seconde Guerre mondiale par le général de Gaulle. En utilisant cette dénomination, les autorités du CASDN ont probablement pensé que cela pourrait contribuer à «séduire» le général de Gaulle revenu au pouvoir en juin 1958 qui, soulignons-le, est alors engagé dans une importante réforme de la science française à l'aide notamment du CIRST (Comité interministériel de la recherche scientifique et technique) et du CCRST (Comité

consultatif de la recherche scientifique et technique, composé de douze scientifiques conseillant le gouvernement), les deux organismes étant liés à travers un Délégué général (Pierre Piganiol).<sup>6</sup>

Toutefois, les scientifiques ne sont pas favorables à un organisme centralisateur, surtout si celui-ci est sous la coupe des militaires. Ils ne tiennent pas à perdre leur liberté d'action, tel Jacques Blamont et son service d'Aéronomie (CNRS) ou encore Pierre Marzin du CNET.<sup>7</sup> Si Jean Coulomb, à la tête du CNRS depuis juin 1957, est favorable à un organisme qui coordonne les activités spatiales, il souhaite laisser la plus large autonomie possible aux acteurs qui s'engagent dans les études spatiales.<sup>8</sup> Par ailleurs, pour un organisme déjà «spécialisé», il ne pouvait prétendre s'occuper des affaires spatiales, ce n'était pas la vocation du CNRS.

### La naissance du Comité des recherches spatiales

Sensible aux arguments des scientifiques (Jean Coulomb, Georges Laclavère, (révérend Père) Pierre Lejay, etc.),<sup>9</sup> le gouvernement décide le 7 janvier 1959, sous la houlette de Pierre Piganiol le délégué général au CCRST,<sup>10</sup> la création d'un organisme civil : le Comité des recherches spatiales (CRS). Dans les semaines qui suivent se forme le comité directeur qui regroupe alors les principaux acteurs impliqués dans le spatial : le directeur du CNRS Jean Coulomb, le directeur de l'Observatoire de Paris André Danjon, le directeur de l'ONERA Maurice Roy, le directeur du CNET Pierre Marzin, le directeur général de l'enseignement supérieur Maurice Bayen, le directeur général des Affaires culturelles et techniques du Ministère des Affaires étrangères Roger Seydoux, un représentant du Ministère des finances et un représentant du ministre d'Etat chargé de la recherche scientifique (Louis Jacquinot). Etant donné leur rôle, les militaires sont également présents avec le général Guérin, le président du CASDN, et le général Jean Accart (remplacé par le général de Pins en juillet 1960) de l'Air, l'armée qui effectue alors le plus d'essais d'engins-fusées - ayant de fait acquis une maîtrise et une expertise dans ce domaine au cours des années 50. Quant à la direction du Comité, elle incombe pro-



3. Décollage Véronique AGI-16,  
12 mars 1959 © collection  
Ph. Varnoteaux

visoirement à André Danjon (janvier-février 1959), puis au physicien Pierre Auger (1959-1962) qui, quelques années auparavant, avait contribué à la création du Conseil européen pour la recherche nucléaire (CERN). Enfin, un Secrétariat général est également mis en place et confié à Jean Pierrat (puis Michel Bignier en 1961), subdivisé en quatre sous-comités : «Scientifique» (André Danjon), «Observation/ Guidage» (Pierre Marzin), «Engins spatiaux» (général Accart, puis de Pins), «Programme de tirs» (général Guérin). On notera l'équilibre entre

les civils et les militaires qui conservent la haute main sur les affaires de fusées.

La création du Comité des recherches spatiales ne met pas immédiatement fin au rôle du CASDN qui, le temps que le CRS puisse assumer la relève, s'occupe des premières actions spatiales. Au niveau des études, pour ne pas que le CRS et le sous-comité Espace du CASDN soit en concurrence ou en redondance, un partage des tâches est effectué : par exemple, les recherches sur la mesure de la densité électronique dans la haute atmosphère et celles sur les interactions entre le rayonnement solaire et la haute atmosphère sont transférées au CRS.<sup>11</sup> Dans les mois qui suivent, le CRS s'attache à déterminer son mode de fonctionnement, puis à définir ce qui doit devenir le premier programme spatial national, pour ainsi éclairer le gouvernement sur ce qu'il est possible de faire avec les moyens dont dispose notre pays. Pour cela, le CRS est directement attaché auprès du Premier ministre (Michel Debré) en lien étroit avec le délégué général de la Recherche scientifique et technique.

### La première campagne scientifique de Véronique AGI

Alors que le CRS est en phase de constitution, le CASDN prépare la première campagne scientifique menée dans l'espace à l'aide de fusées-sondes qui doivent réaliser des nuages artificiels de sodium, pour en savoir plus sur les caractéristiques de la haute atmosphère. Si les opérations générales sont entre les mains du CASDN, les responsabilités techniques et scientifiques relèvent de l'Etablissement d'expériences Techniques

des engins autopropulsés guidés (ETAG) de la DEFA (pour les fusées) et du CNET (pour les pointes dans lesquelles se trouvent les expériences).

L'organisation d'une campagne de tir étant coûteuse, le CASDN propose de regrouper plusieurs lancements au cours d'une campagne qui s'effectue alors depuis Hammaguir, un des champs de tir du CIEES, dans le Sahara algérien.<sup>12</sup> L'organisation n'est pas simple : il faut tenir compte à la fois de la disponibilité des champs de tir, des expériences prêtes à temps, ainsi que du personnel et du matériel qu'il faut amener le moment venu sur des champs de tir éloignés de la métropole. Si le site où était implanté le CIEES charmait tous ceux qui

venaient expérimenter, les conditions n'en étaient pas moins difficiles, comme s'en souvient Marie-Lise Chanin,<sup>13</sup> présente dans l'équipe de Jacques Blamont lors de cette première campagne scientifique : «Le désert saharien était pour tous une découverte avec surtout l'émerveillement, l'enchantement qu'il procurait. Mais les conditions de travail y furent difficiles, exigeantes et très différentes de celles d'un laboratoire parisien». <sup>14</sup> Si la campagne peut être entreprise assez rapidement, c'est parce que la plupart des appareils dont l'équipe Blamont a besoin existe déjà comme les caméras pour la triangulation du nuage (fournies par l'ONERA), l'interféromètre de Fabry-Pérot (livré par Georges Courtès,<sup>15</sup> astronome à l'Observatoire de Marseille), mais aussi les cuves de sodium (pour mesurer la température du nuage)<sup>16</sup> et le spectrographe à balayage magnétique (pour mesurer l'intensité des raies émises par le nuage) réalisés par Jacques Blamont. Les appareils scientifiques sont alors «tous regroupés sur le site de la Barga, situé à une douzaine de km de Colomb Béchar et où se trouveraient la plupart des scientifiques, précise Marie-Lise Chanin. Ils comprenaient essentiellement trois instruments : le télescope avec l'interféromètre de Fabry-Pérot, l'appareil avec les cuves de sodium, et le spectromètre à balayage magnétique de l'OHP (Observatoire de Haute



4. Un des sites d'observation, à la Barga, avant un tir, mars 1959 © Service d'Aéronomie / CNRS



5. Jacques Blamont devant l'instrument qu'il a construit au Wisconsin © Service d'Aéronomie / CNRS

Provence) qui devait nous aider à comprendre le comportement du nuage. Tout ce matériel fonctionnait sur des principes optiques et étaient donc très sensibles à la qualité de surface et à la propreté des éléments optiques ; d'où notre attention au risque posé par leur utilisation et leur détérioration possible au milieu du sable, problème qui dans le désert est particulièrement critique. Certaines pièces délicates furent même transportées par hélicoptère. Heureusement la présence de Georges Courtès, excellent opticien nous fut très utile pour les réglages sophistiqués de toute l'optique. Une personne avait également mise à notre disposition par l'ONERA pour superviser les caméras dont dé-

pendait la restitution du nuage. Des jeunes scientifiques du contingent lui avaient été affectés dès l'arrivée pour l'opération des trois caméras», caméras placées sur trois des sites d'observation (Barga, Itmar, Kendadza), chacune à une distance d'environ 100 km autour d'Hammaguir devant fournir la position de chaque point du nuage et son évolution dans le temps avec une grande précision par stéréo-photogramétrie.

### Le lancement des Véronique AGI-18, 17 et 16

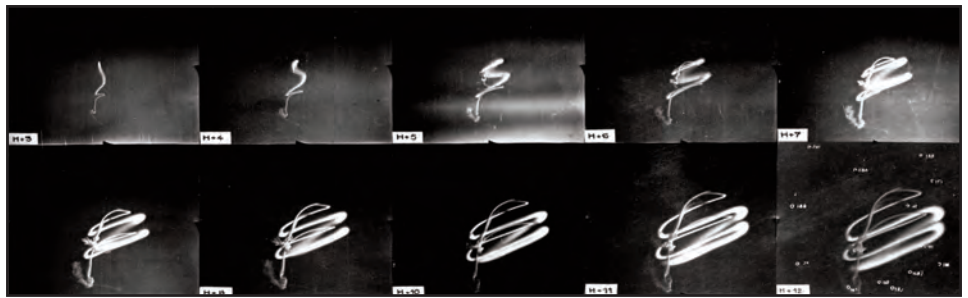
Le samedi 7 mars dans l'après-midi, à Hammaguir, les techniciens du CIEES accompagnés des différents responsables du programme Véronique s'activent pour achever les derniers préparatifs de lancement de la première fusée Véronique n°AGI-18, sous la conduite de l'ingénieur Pilz et de l'ingénieur en chef Corbeau du LRBA de Vernon (où a été conçue Véronique). A 19h, la fusée se dresse sur son pas de tir, les câbles des quatre bras reliés au tambour pour guider la fusée au décollage sont prêts à se dérouler. Dans les bunkers, à une bonne centaine de mètres, se trouvent les responsables du lancement (colonel Marchal, ETAG), de la pointe avec les instruments (Pierre Blassel, CNET), du champ de tir (général Aubinière, directeur du CIEES)<sup>17</sup>, accompagnés de quelques invités. Quant aux équipes scientifiques, elles se trou-

vent à Colomb Béchar pour observer de loin le météore qu'ils espèrent créer avec l'éjection de sodium et mesurer les propriétés physiques. Après un compte à rebours impeccable, Véronique AGI-18 décolle à 1h34, prend rapidement de la vitesse... mais elle n'atteint que 30 km d'altitude en raison d'une défaillance technique du moteur.**18** C'est la déception. Toutefois, il reste deux autres fusées à lancer.

Le lundi 9 mars, les ingénieurs et techniciens du champ de tir préparent Véronique AGI-17 avec l'espoir que cette fois-ci cela soit un succès. La nervosité se ressent au sein des équipes car, de plus, la météorologie n'est pas favorable, un vent de sable souffle alors assez violemment risquant de faire dévier la fusée de sa trajectoire, sans compter que le sable empêcherait la bonne observation de l'expérience scientifique. Le lancement est donc reporté au lendemain.

Le mardi 10 mars, à 19h38, Véronique AGI-17 décolle au moment où le Soleil est en train de disparaître à l'horizon. Laissons Marie-Lise Chanin évoquer la suite : «La deuxième fusée forma un très beau nuage entre 90 et 130 km<sup>19</sup> et il fut suivi d'un autre le 12 mars [par Véronique AGI-16] moins spectaculaire mais s'étendant de 90 à 180 km.<sup>20</sup> Contrairement avec ce qu'avaient fait les américains de Air Force Cambridge Research Center (AFCRC) qui réussirent à former un nuage de sodium ponctuel dans la haute atmo-

sphère lors de leur essai en 1955, l'émission du sodium n'était pas ponctuelle, mais continue tout au long de la trajectoire de la fusée, à la montée comme à la descente, de façon à pouvoir rendre compte du comportement de l'atmosphère sur la plus grande dynamique possible. Celle-ci dépendait évidemment de l'altitude atteinte par la fusée Véronique, mais le nuage était plus spectaculaire et surtout les informations beaucoup plus riches. En fait le nuage du 10 Mars fut le plus beau



6. L'évolution du nuage de sodium du 10 Mars pendant les 11 minutes qui ont suivi sa formation. On peut y voir directement l'influence du vent et de la turbulence sur la forme du nuage © Service d'Aéronomie / CNRS

nuage jamais observé lors d'aucune autre campagne, en France ou ailleurs. Pour un premier succès, c'était la gloire et la joie. Tout avait bien fonctionné : les photographies du nuage à partir des trois sites étaient superbes et elles ont d'ailleurs orné le service d'aéronomie et d'autres organismes de recherche spatiale pendant longtemps. Le nuage n'était pas seulement beau, il faisait apparaître des structures jamais observées auparavant, les nombreux cisaillements créés par le vent et les structures générées par la turbulence. L'enthousiasme était à son comble », «les quelques journalistes présents,<sup>21</sup> se souvenait également Jacques Blamont, furent subjugués». <sup>22</sup> En effet, la presse française exultait, l'événement fait alors la «une» de nombreux quotidiens qui prennent conscience que la France pouvait, grâce aux petites fusées Véronique, participer à la «conquête de l'espace». <sup>23</sup> Un court film de l'ORTF en date du 13 mars est même présenté au Journal télévisé montrant la préparation sous son portique de la fusée Véronique AGI-18 ainsi que, à la fin, la deuxième fusée au ralenti.<sup>24</sup>



7. L'équipe du service d'aéronomie après le premier tir lors de la campagne de Mars 1959. De gauche à droite debout : J. Blamont, C. Cohen-Tannoudji, J.-P. Schneider, G. Courtès, M.-L. Lory (plus tard Chanin), P. Léna, Ph Delache. Assis M. Magery (ONERA), F. Roddier et P.-Y Gal © Service d'Aéronomie / CNRS

### Les conséquences

Le succès de la campagne de mars 1959 est d'abord dû au savoir-faire du personnel du CIEES qui, habitué aux tirs d'engins autopropulsés depuis le début des années 1950, a assuré une logistique efficace. Cela a ainsi permis aux techniciens (pour les fusées) et aux scientifiques (Blamont, Vassy,<sup>25</sup> Blassel) de mener efficacement les expériences.

Quant aux résultats obtenus

avec les deux Véronique AGI, ils ont été spectaculaires. Les expériences venaient de mettre en évidence la turbopause qui est la limite entre la basse atmosphère (à 100 km d'altitude) et la haute atmosphère : lorsque le nuage de sodium s'est formé, il a pris au-dessous de la turbopause un aspect granuleux, comme un cumulus, et au-dessus il était lisse. La limite entre les deux zones avait une dimension d'environ 100 m. L'appellation de turbopause tient au fait que l'atmosphère est mélangée au-dessous des 100 m, tandis qu'au-delà elle ne l'est plus, c'est-à-dire qu'il n'existe plus de mouvements verticaux, le milieu devenant hétérogène, stratifié en fonction du poids moléculaire. Le plus surprenant est que les Américains avaient déjà réalisé des expériences similaires avec des fusées-sondes Aerobee et qu'ils n'avaient pas identifié la turbopause.<sup>26</sup> Les expériences au sodium (ainsi qu'avec d'autres éléments chimiques) vont se poursuivre tout au long des années 60 en France, mais pas seulement. Grâce à cette histoire de sodium, Jacques Blamont est sollicité pour poursuivre ses expériences aux Etats-Unis, marquant ainsi d'une certaine manière la reconnaissance américaine. Enthousiaste, Blamont proposera également à des nations en voie de développement de les initier à ce type d'expérimentation (Argentine, Inde).

«Désormais, il se manifesta un grand optimisme tant chez les techniciens que chez les ministres,

convaincus par le succès magnifié de nos pauvres fusées-sondes que la France avait les moyens de participer à l'aventure spatiale qui s'accélérait chez les grandes puissances, si elle le voulait»,<sup>27</sup> considérait Jacques Blamont avec justesse. Marius Le Fèvre,<sup>28</sup> alors responsable de tirs d'engins au CIEES, ne dit pas autre chose : «Il faut surtout retenir de cette campagne de tir qu'elle restera pour l'espace français le point de départ de sa grande aventure».<sup>29</sup> Par ailleurs, le succès de Véronique ouvre d'autres perspectives, notamment dans la question des études balistiques, comme le soulignait le général Aubinière : «Je pense que le succès des premières Véronique a contribué à faire bouger les choses en matière de recherche balistique. Désormais, on savait qu'il existait un potentiel français».<sup>30</sup>

L'auteur tient tout particulièrement à adresser ses remerciements à Madame Marie-Lise Chanin, qu'il a rencontrée à plusieurs reprises et qui a bien voulu apporter son témoignage.

#### **Références (complémentaires à celles proposées dans la première partie) :**

- BLAMONT Jacques, «Les premières expériences d'aéronomie en France», dans «Des premières expériences scientifiques aux premiers satellites», ESA, SP-472, 2001.

BLAMONT Jacques, «La politique spatiale française et son avenir», dans «Cahiers de la Fon-

#### **Le communiqué du CASDN, après le succès de la campagne scientifique de mars 1959**

«Les expériences effectuées au Centre interarmées d'essais d'engins spéciaux de Colomb-Béchar (C.I.E.E.S.) au moyen de trois fusées de type Véronique constituent la phase pratique initiale d'un programme d'études de la basse atmosphère, qui s'étend sur plusieurs années. Elles ne portent pas sur la technique des fusées mais utilisent simplement des engins existants, aménagés en supports d'instruments de laboratoire, permettant la mise au point de techniques expérimentales, tout en présentant un intérêt scientifique incontestable.

#### **L'armée met le Centre interarmées d'essais d'engins spéciaux à la disposition des personnalités scientifiques civiles et militaires intéressées par ces recherches.**

La responsabilité du déroulement des essais appartient sur le plan de l'organisation logistique au général directeur du C.I.E.E.S., et, sur le plan scientifique, au Comité d'action scientifique de la défense nationale (C.A.S.D.N.), les recherches ont pour but la connaissance approfondie de l'atmosphère inférieure, connaissance indispensable au tir des missiles militaires, notamment en ce qui concerne - comme dans le cas d'artillerie classique - la température, le vent, la pression et plus généralement la composition et les propriétés du milieu en rapport avec le mouvement des projectiles. Elles concernent uniquement les parties basses de l'atmosphère, celles qui se limitent aux couches où sont capables d'évoluer les aéronefs militaires, fusées ou avions.

L'étude de l'espace constitue un élément de l'activité du Comité d'action scientifique de défense nationale qui entretient avec le Comité des recherches spatiales, dont le programme dans ce domaine est infiniment plus vaste, les liaisons indispensables à la bonne harmonisation de leurs travaux.»



tionale et dynamiques européennes (1945-1975), Editions Beauchesne, Paris, 2017, p.133.

**12** Sur l'histoire du Centre interarmées d'essais d'engins spéciaux (CIEES), voir notre précédent article «70 ans du CIEES», Espace & Temps n°20, juin 2017.

**13** Marie-Lise Lory (plus tard épouse Chanin, née en 1934), après avoir fait des études de physique en optique quantique, fait une thèse sous la direction de Jacques Blamont sur la mesure de la température de la haute atmosphère. Au moment de la première campagne scientifique de mars 1959, elle est stagiaire de recherche au service d'Aéronomie, au sein duquel elle effectuera l'essentiel de sa carrière. Elle y développera notamment des méthodes de sondage atmosphérique par laser ou lidar.

**14** Témoignage de Marie-Lise Chanin fait à l'auteur, 29 janvier 2021.

**15** Georges Courtès (1925-2019), astronome, a conçu de nombreux instruments spatiaux et a consacré ses travaux à l'imagerie et à la spectrographie en astrophysique (au sol et dans l'espace). En 1964-65, il contribuera à créer le Laboratoire d'astronomie spatiale.

**16** L'appareil avec les cuves de sodium a été réalisé pendant le séjour qu'a fait Jacques Blamont lors de son séjour en été 1958 à l'Université de Wisconsin aux Etats-Unis en utilisant la méthode que les scientifiques français Kastler et Bricard avaient démontrée sur le sodium crépusculaire en 1944.

**17** Robert Aubinière (1912-2001), polytechnicien, général au 1<sup>er</sup> décembre 1958, il dirige le CIEES de 1957 à 1959, puis l'Ecole de l'Air en 1960 et la Direction technique et industriel de l'Aéronautique de 1960 à 1962, date à laquelle il devient jusqu'en 1972 le premier directeur général du CNES.

**18** Rapport du colonel Genty sur la campagne de tir de mars 1959, daté du 20 mars 1959, p.3.

**19** Véronique AGI-17 culmine à 132 km d'altitude et retombe à 50 km dans le nord-est, rapport du colonel Genty, op.cit., p.4.

**20** Véronique AGI-16 dépasse les 200 km, rapport de Genty, op.cit., p.5.

**21** Le rapport du colonel Genty évoque la confé-

rence de presse qui s'est tenue après les succès «devant Monsieur Bergeal de France Soir, le correspondant de l'Echo d'Oran, un correspondant de l'AFP et son représentant local. Vu quelques films des caméras de Blamont (...)), p.5.

**22** BLAMONT Jacques, L'action sœur du rêve, souvenirs de voyage, e/dite, Paris, 2012, p.129.

**23** Pour en savoir plus sur la réaction médiatique, voir notre article en ligne sur le site d'Air & Cosmos, «Il y a 60 ans, Véronique AGI emmenait la France dans l'espace – Partie 2 : conséquences médiatique, scientifique et politique», 12 mars 2019, <https://www.air-cosmos.com/article/il-y-a-60-ans-veronique-agi-emmenait-la-france-dans-l'espace-partie-2-consquences-mediatique-scientifique-et-politique-486>

**24** «Départ de la fusée Véronique à Colomb Béchar», film de 2 min 30, diffusé lors du JT de 20h, consultable sur le site de l'INA : <https://www.ina.fr/video/CAF92029699>

**25** L'équipe Vassy a (modestement) participé aux expériences en déterminant notamment les conditions d'excitation du sodium, de la distribution verticale de l'ozone par radio-sondage, en mesurant l'épaisseur d'eau condensable de l'atmosphère. Rapport du colonel Genty, op.cit., pp.6-7.

**26** Pour en savoir plus sur cette expérience, voir BARAT Jean, «L'étude de la dynamique de l'atmosphère au service d'Aéronomie du CNRS», in Symposium en l'honneur du 70<sup>e</sup> anniversaire de J-E. Blamont, CNRS Editions, Paris, 2008, pp.31-48.

**27** BLAMONT Jacques, «La politique spatiale française et son avenir», dans Cahiers de la Fondation Charles de Gaulle n°12, 2003, p.147.

**28** Marius Le Fèvre (né en 1932), ingénieur et officier de l'Air, après avoir été responsable de tirs de fusées-sondes au CIEES, puis à l'île du Levant et au CEL, il occupe à partir de 1962 diverses fonctions au CNES, à l'ELDO, puis à l'ESA.

**29** LE FEVRE Marius, L'espace, du rêve à la réalité. Un grand bond pour l'Europe spatiale, e/dite, Paris, 2010, p.37.

**30** Propos tenu à l'auteur, lors d'un entretien, à Paris, le 30 novembre 1996.



# Les évènements du 60<sup>e</sup> anniversaire des vols habités

par Christian Lardier, administrateur de l'IFHE

## Le 48<sup>e</sup> congrès Youri Gagarine du 9 au 12 mars 2021

Le premier congrès "Gagarine" s'était tenu en avril 1971 pour les 10 ans du vol de Vostok. Organisé annuellement par l'Académie des sciences à Moscou (président A.You.Ichlinisky en 1971/87, puis V.S.Avdouievsky en 1987/91), il y a eu 21 congrès de 1971 à 1991. Puis, à partir de mars 1974, pour l'anniversaire de Gagarine, un autre congrès est organisé dans son village natal (Gjask, devenu la ville de Gagarine). De 1974 à 2021, il y a eu 48 congrès.

A la session plénière du 10 mars, P.N.Vlassov, M.M.Kharlamov, A.A.Kuritsyne du TsPK ont présenté la préparation pour le premier vol humain dans l'espace, S.I.Nefedov, L.E.Karpova, V.V.Krugovykh, V.V.Cherbinsky, P.N.Vlassov et I.B.Ouchakov ont présenté les 100 ans de E.A.Karpov, premier chef du TsPK en 1960/63. A la session historique, il y avait les présentations suivantes :

- "E.A.Karpov, 100 ans de sa naissance" par S.A.Gerassioutine, MMK, Moscou
- "Préparation pour le premier vol humain dans l'es-



Les cosmonautes présents au congrès Gagarine

pace" par K.B.Kouznetsov, A.A.Kuritsyne du TsPK.

- "La rencontre du Parti avant le premier vol dans l'espace" par V.N.Kouprianov, Fédération cosmonautique Saint-Pétersbourg.

- "L'académicien V.P.Glouchko et les noms sur la carte de la Lune" par V.S.Soudakov et S.A.Kalinova, NPO EnergoMach.

- "I.M.Khazen - activiste de la médecine spatiale, 120 ans de sa naissance" par V.V.Krugovykh, directeur des éditions Slovo de l'IMBP de Moscou.

- "B.V.Morukov - savant, cosmonaute, personnalité" par M.S.Belakovsky de l'IMBP et A.M.Pesliak, journaliste.

- "Le planétarium du TsPK" par A.A.Mitina, D.A.Temartsev, TsPK.

- "Nouvel an dans l'espace" par A.V.Vasine, neurologue et S.Ch.Charipov, cosmonaute, chefs de secteurs au TsPK.

- "Contribution du secteur de médecine aérospatiale de la NPP Zvezda dans le premier vol habité spatial" par A.S.Piatnitsa, chef du secteur n°8 de Zvezda.

## Le 45<sup>e</sup> congrès S.P.Korolev du 30 mars au 2 avril 2021

La session plénière a été ouverte par A.A.Alexandrov, recteur du MVTU et D.O. Rogozine, directeur de Roscomos.

- "En mémoire de E.A.Mikrine" par V.A.Soloviev, RKK Energiya.

- "Le spatial automatique : nouvelles exportations, nouvelles technologies" par V.V.Kharov, constructeur général, adjoint du TsNII Mach.

- "60 ans du vol de Gagarine" par O.I.Orlov, directeur de l'IMBP.

- "Coopération internationale : situation actuelle et nouvelles perspectives" par A.A.Petroukovitch, directeur de l'IKI.

- "110 ans de M.V.Keldysh" par M.Ya.Marov.

La session historique a été dirigée par A.A.Gafarov, centre Keldysh, L.P.Verchinina, historienne au



Intervention de D.O.Rogozine



Session historique

TsNII MACH et E.You.Kouvchinova, centre Keldysh. Il y avait les présentations suivantes :

- "Tout commence avec le rêve" sur You.V.Kondratiouk (1897-1942) par G.V.Oustimenko de Krasnodar.

- Histoire de la création de la capsule Soyouz" par V.E.Michenko, RKK Energiya.

- "Parallèle des trajectoires de vie de deux savants soviétiques "S.P.Korolev et K.I.Chelkine" par A.V.Bessonov de Tcheliabinsk.

- "Sur la participation de Korolev à la mise au point des ogives sépa-

rables de la R-2 et son rôle dans le développement des fusées balistiques et des lanceurs spatiaux" par V.I.Poussev, MVTU.

- "L'académicien V.P.Glouchko et les noms sur la

carte de la Lune” par V.S.Soudakov et S.A.Kaliova, NPO Energomach.

-”Histoire de la création du TsPK” par V.S.Batchenko, institut d’histoire de la Russie RAN.

-”L’orbite non calculée du Vostok” par M.V.Butrimenko et E.A.Samarova, Musée Gagarine.

-”Caractéristiques de la préparation du vol spatial G.S.Titov et les principaux résultats de ce vol” par A.A.Mitina, TsPK.

-”Etude du programme spatial de l’URSS en 1960/74 (avec focus sur le système N-1) selon la méthode d’analyse comparée avec le projet atomique soviétique en 1945/61” par A.V.Bessonov de Tcheliabinsk.

-”Histoire de la création des complexes de fusées stratégiques de 1<sup>o</sup> génération” par E.You.Louchpa, MAI et Académie militaire “Piotr Velikii”.

-”Le système météorologique national” par S.A.Guerassioutine, MMK.

-”Le premier système de télévision nationale à orbite haute” par E.M.Lykova, VNII Télévision de Saint Pétersbourg.

-”Quelques documents intéressants des archives de Platonova-Kazakova” par B.L.Boudinas, IPM.

-”Premiers hommes dans l’espace : les Américains, “We Seven” par B.L.Boudinas, IPM.

-”Constructeurs et cosmonautes de la chaire des fusées de VoenMekh- 75 ans” par V.A.Tolstaya, M.N.Okhotchinsky, VoenMekh.

-”Coopération soviéto-tchèque dans le domaine de la recherche spatiale. Documents du programme Intercosmos dans les archives de l’Académie russe des sciences” par O.V.Selivanova, ARAN.



Le 23<sup>e</sup> symposium international “Human in Space” a été organisé par l’Académie internationale d’Astronautique (IAA), Roscosmos, le ministère de la science et de l’enseignement supérieur de Russie, l’Académie des sciences de Russie (RAN) et l’Institut des problèmes médico-biologiques (IMBP) du ministère de la santé de Russie. Il s’est tenu du 5 au 8 avril



Intervention de J-M Contant à l’ouverture du symposium.



“Un demi-siècle de coopération scientifique et technique entre la France et la Russie dans les vols habités bilatéraux” par L.Suchet, Cnes à Moscou. Le Comité d’organisation comprenait J-M Contant (IAA), D.O.Rogozine (Roscosmos), A.N.Perminov (IAA), S.Saveliev (IAF/Roscosmos), A.I.Grigoriev (RAN/IMBP) et O.I.Orlov

Soutenez notre action.....Rejoignez-nous

**Bulletin d’adhésion à l’IFHE**

Nom : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_

Tél : \_\_\_\_\_ mel : \_\_\_\_\_

Je soussigné(e) adhère à l’IFHE en qualité de membre :

membre : 65 euros  
bienfaiteur : > 65 euros  
étudiant (< 30 ans) : 20 euros

Mode de paiement : \_\_\_\_\_ Montant : \_\_\_\_\_

Signature : \_\_\_\_\_

(RAN/IMBP). Dans le Comité de programme, dirigé par E.V.Fomina (IAA/IMBP), il y avait les Français G.Clément (neurophysiologie), A.Pavy-Le-Taon (Medes), Ph.Arbeille (système cardio-vasculaire, Tours), A.Maillet (Medes).

Compte-tenu du COVID, le symposium s'est tenu en présentiel et distanciel.

1-session plénière :

- "Préparation du 1er vol humain dans l'espace" par P.N.Vlassov et M.M.Kharlamov (TsPK).

- "Médecine spatiale de Gagarine à aujourd'hui" par O.I.Orlov (IMBP).

- "Le programme habité russe : aujourd'hui et demain" par V.A.Soloviev (cosmonaute, RKK Energiya).

- "Le programme habité européen : passé, présent et demain" par A. Van Ombergen (ESA).

- "Décennies de coopération fructueuse Russo-Allemande dans les sciences de la vie" par C.Rogon, K.Stang, M.Girgenrath, M.Braun, P.Graef (DLR).

- "Un demi-siècle de coopération scientifique et technique entre la

April 8, Thursday			
Time	Topic	Host	Chairman
12:00-12:30	Solving nutrition Problems in Interplanetary Space Flights A.E. Agapov, K.A. Shtef	12:30-12:30	Directions of commercialization of manned space exploration A.A. Martynov, S.I. Kopylov, A.A. Krasoviy
12:30-12:30	Bioreactor technology as key component of providing food products onboard in far space S.I. Kopylov, V.P. Ivanov	12:30-12:30	Governance of space tourism A. Sha, A. Kiba, A. Kono, S. Kono, Y. Kono
12:30-12:30	Mathematical prediction of gas release from polymers and enhanced the manned spacecrafts V.I. Lashin, G.S. Chirva, S.A. Ivanov	12:40-12:30	Approach for evolving medical criterion & human tolerance limits for future space travels A. Kamaev, A. Sha, A. Kiba, A. Kono, S. Kono
12:40-12:30	Morphological characteristics of blood vessels and cytoskeleton regulation of compensatory reactions in the respiratory organs of rats under the experimental load shift in the orbital direction M.N. Kuznetsov, I.N. Mikhaylovskiy, O.A. Dubrovina, S.S. Gerasimov	12:50-12:30	Intellectual property commercial issues involving the transfer of data between orbital stations: the example of the lunar gateway orbital station and the International Space Station J. Santolucito
13:00-14:00	Break, Start Table		
Plenary			
60th Anniversary of the First Human Space Flight			
13:00-13:30	Chairman: K. Pirozki, N. Artyukhina, M. Tolstovskiy, R. A. Kharlamov		
13:30-13:30	Gagarin's heritage to ensure collection of Russia V.I. Lashin, M.S. Gaidarovich		
13:30-13:30	France-Russia Cooperation in the Medico-Biological Field: The Success Story in Human Space Flights and Automatic Flights Christian Lardier, Lada Lekai and Galina Fomina		
13:30-13:30	The road to commercialization of Military Health: L.A. Kozlov V.I. Lashin		
14:00-14:15	Day of triumph of cosmonautics A.A. Martynov, M.V. Dmitriev		
14:15-14:30	Tea		
Time	Topic	Host	Chairman
14:00-14:30	Neurophysiology and Biomechanics for Personalized Space Medicine A. Choudry, S. Ponomarev, R.A. Poldosov	14:00-14:30	Artificial intelligence, VR, telemedicine in telepresence missions and on the Earth A. Stepan, S. Saveliev, R. B. Shvach
14:00-14:30	Biological system status after space flights O.I. Kuznetsov, A.A. Nishchik, O.A. Dubrovina, Z.A. Verbitskiy, V.I. Zhuravlev, V.Y. Ivanov, M.I. Kharlamov, V.I. Lashin, V.P. Ivanov	14:00-14:30	Artificial intelligence technologies in the system of assessing for the capabilities and abilities of cosmonauts R. M. Kozlov, A.G. Medvedev
14:00-14:30	The effect of a neural stimulation on peripheral blood monocytes from human peripheral blood monocytes O.I. Kuznetsov, S.A. Galina, S.S. Gerasimov, V.I. Lashin, K.S. Dikina, S.A. Stepanov, S.S. Gerasimov, A.A. Soloviy, S.A. Poldosov	14:30-14:30	The role of powered autonomous airless systems in interplanetary spaceflight B. Shvach

60 years of Manned Flights  
France-USSR / Russia Cooperation in the medico-biological field: The Success Story in manned flights and automatic flights  
by Christian Lardier (IFHE, Paris)  
Lada Lekai and Galina Fomina (IMBP, Moscow)



Présentation de C.Lardier (IFHE)

## Conférence "60 ans du 1er vol spatial humain" de Toulouse

Le 14 avril, une soirée anniversaire a été organisée à la Cité de l'Espace de Toulouse par la 3AF, l'IAA, ISAE-SupAéro, la Cité de l'Espace, l'AACE (amis de la Cité), l'Université de Samara, l'Alliance Française de Samara et Campus France-Russie.

Les trois intervenants étaient :

- Christian Lardier (IFHE, académicien de l'IAA, senior 3AF) : Les 108 minutes qui ont fait basculer le monde dans un nouvel âge

- Yves Gourinat (professeur de ISAE-SupAéro) : "Formation au centre d'entraînement des cos-

Les 60 ans du premier vol spatial humain de YURI GAGARINE le 12 avril 1961

Mercredi 14 avril 2021 à 18h  
SOIREE ANNIVERSAIRE en ligne avec la participation de

**Christian Lardier**  
Historien, académicien à l'Académie Internationale d'Astronautique  
Les 108 minutes qui ont fait basculer le monde dans un nouvel âge

**Nadezhda Bogdanova**  
Directrice du Musée aérospatial de l'Université de Samara (Russie)  
Le parcours de vie de Yuri Gagarine

**Yves Gourinat**  
Professeur, Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'espace ISAE-SUPAERO  
Formation au Centre d'entraînement des cosmonautes Y.Gagarine dans le cadre de la coopération spatiale franco-russe

Inscription (lien/adresse mail)

Organisateurs

France et la Russie dans les vols habités bilatéraux" par L.Suchet, Cnes.

- "Le programme humain de la Nasa : surmonter les défis des vols spatiaux d'exploration" par S.Platts et J.McPhee (Nasa).

- "70 ans de l'IAF et les 60 ans de Gagarine" par Christian Feichtinger (IAF).

- "L'utilisation pacifique de l'espace" par Wang Tianyi (International Peace Alliance).

Une session historique, dirigée par M.S.Belakovsky, s'est tenue le 8 avril au Musée de la cosmonautique de Moscou (MMK) :

- "Héritage de Gagarine dans les collections de Russie" par V.L.Kliimentov (MMK).

- "La coopération France-URSS/Russie dans le domaine médico-biologique : un succès dans les vols habités et les vols automatiques" par Christian Lardier (IFHE), Lada Lekai et Galina Fomina (IMBP).

- "Le chemin vers la cosmonautique du médecin militaire I.A.Kolossov" par V.N.Kouprianov (fédération de cosmonautique, Saint Pétersbourg).

monautes Gagarine dans le cadre de la coopération spatiale Franco-Russe".

- Nadejda Bogdanova (directrice du musée aérospatial de l'Université de Samara) : "Le parcours de vie de Youri Gagarine". La rencontre a été animée par Nicolas PILLET, 3AF et Philippe DRONEAU, Cité de l'espace. Néanmoins, à la suite d'un problème avec l'outil Teams, le premier intervenant a été obligé de faire sa présentation par téléphone. En outre, la rencontre n'a pas pu être diffusée à posteriori sur YouTube.

## Conférence de la Fédération de cosmonautique de St-Pétersbourg le 11 avril 2021

La conférence, qui s'est tenue au Musée d'histoire de St-Pétersbourg, a été diffusée en direct sur YouTube. Il y avait quatre exposés :

- "Comment nous avons appris la vérité sur le vol de Youri Gagarine" par V.N.Kouprianov.

- "Gagarine aux multiples facettes - passe-temps et hobbies d'une personne ordinaire" par V.V.Lebdev.

- "Le premier pas dans l'espace. Vols vers la stratosphère" par D.Oliferovitch.

- "Youri Gagarine. Le premier homme dans l'espace. Comment ça c'est passé" par A.B.Milkus



Présentation de C.Lardier (IFHE)

## Les réunions "Histoire" de la Fédération de cosmonautique de St-Pétersbourg

La section Histoire, dirigée par V.N.Kouprianov, s'est réunie le 25 mars et le 22 avril.

### Programme du 25 mars :

- Exposé sur le vol de Gagarine dans la presse étrangère par V.N.Kouprianov

- Exposé sur la symbolique par G.A.Pliskine

- Livres sur le vol de Gagarine par M.N.Okhotchinsky

- Histoire du GOI "Vavilov" par I.A.Zabelina

- Histoire du NII-380/VNII de Télévision par E.M.Lykova.

- Actualité et anniversaires par A.R.Emelianov (rappel de la tragédie de Plesetsk le 18-3-1980).

### Programme du 22 avril :

- "Gagarine aux multiples facettes et les passe-



temps d'une personne ordinaire." par V.V.Lebdev.

Présentations de livres :

- "Solutions techniques originales et inattendues en fusée et astronautique" par M.N.Okhochinsky, secrétaire scientifique de "Voenmekh".

- "Livres sur l'astronomie et la cosmonautique que j'ai édités" par E.F.Kuznetsova, rédacteur en chef.

- «Yu.A.Gagarine et quelques pages de son épopée cosmique et de sa gloire terrestre" par V.N.Kouprianov.

- "Bilan des événements spatiaux de mars - avril 2021" par A.R.Emelianov, vulgarisateur de l'astronautique.

## La Youri's Night de l'AéroClub de France le 12 avril

L'AéroClub de France a organisé la Youri's night en distanciel. Les intervenants étaient Catherine Maunoury, présidente de l'AéroClub, Bernard Chabbert, journaliste et auteur de "Spaciale première" et "L'homme-fusée" en 1982, Michel Tognini, Jean-François Clervoy et Terry Virts, astronautes. Cet événement était co-organisé par l'Aéro-Club de France et Innovaxiom, en partenariat avec le magazine Science & vie. L'animation était assurée par Laurence Honnorat, productrice de Ideas in Science.



## Maison russe des sciences et de la culture à Paris



12 avril | 14:00-17:00 Cst (15:00-18:00 Moscow)

- Bureau de représentation de l'agence Roscosmos/Directivo au Danemark, en Belgique, en Italie, au Luxembourg et en France
- Corporation d'état « Roscosmos »
- SA « Glavkosmos »

Conférence en ligne (Zoom). Pour le 60<sup>ème</sup> anniversaire du premier vol habité dans l'espace.

**Industrie spatiale. Le passé, le présent et les perspectives de développement dans l'avenir.**

Andreas Mogenssen (Danemark), cosmonaute  
Sergueï Zolotare (Russie), cosmonaute  
Sergueï Avdeïev (Russie), cosmonaute  
Vitali Safonov (Russie), SA « Glavkosmos »  
John Lef Jørgensen (Danemark), Institut National de l'espace  
Allia Razouvaeva (Russie), Sarl « Prosto Kosmos »  
Emil Arendt Mosekjær (Danemark), « Politiken »  
Morten Bo Madsen (Danemark), Institut Niels Bohr  
Ole Hartnack (Danemark), Laboratoire « Terma A.S. »  
André Vedernikov (Belgique), Centre de recherche sur la microgravité  
Angelique Van Ombergen (Belgique), Agence Spatiale Européenne  
Lari Ogbe (Luxembourg), Centre d'Innovation Européen pour les ressources spatiales  
Joh Thoenel (Luxembourg), Laboratoire « Cubesat »  
Frédéric Marin (France), Centre National de la recherche scientifique

En russe, en anglais et en français

Connexion par le lien : <https://us02web.zoom.us/j/67514021150>



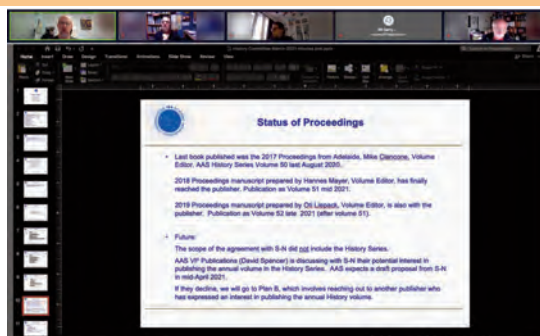
### La commission Histoire de la 3AF

Le 26 février, la Commission histoire de la 3AF, s'est réunie sur zoom sous l'initiative de Claire Fauveau-Laville (Meudon), Historienne, Chargée d'études documentaires et archives, qui succède à Philippe Jung à la présidence de la commission. Etaient présents : Bruno Chanetz, Gérard Laruelle, Nicolas Berend, Guy Lebègue (Cannes), René Touya (Bordeaux), Dominique Valentian (Vernon), Chiu-Yueh Blaize, Piero Messina, Morgan Taupenas (Giat), deux personnes de Toulouse (Aeroscopia). Absence de Philippe Jung (ancien président de la commission pendant 30 ans). Compte-rendu :  
-Selon Lebègue, le CASP (Cannes Patrimoine) discute avec l'Observatoire de l'espace au Cnes

(Gérard Azoulay) au sujet de l'histoire de la géodésie spatiale et des tirs de laser sur les réflecteurs-laser fabriqués par Aerospatiale-Cannes  
-Dans le cadre de son doctorat, Claire Fauveau travaille avec le LATMOS (ancien service d'aéronomie).  
-L'Onera a embauché un archiviste (Jean-Luc Charles) qui travaille depuis l'établissement de Lille.  
-Le bulletin «La lettre de la 3AF» a une rubrique «Trésor d'archives» : un article sur Esnault-Pelterie a été publié dans le numéro 44 d'octobre 2020, un article de Jean-Jacques Serra sur le Fauga dans le n°42 d'avril 2020, un article sur les archives de Paul Kuentzmann, etc.

### Le Spring Meeting de la Commission Histoire de l'IAA/IAF


Le 25 mars, la Commission Histoire de l'IAA/IAF s'est réunie sur Zoom à l'occasion du Spring Meeting de l'IAF. Etaient présents : O.Liepack, George James, Frank Winter, M.Ciancone, Bill Barry, Mike Gruntman, R.Liebermann, Pablo De Leon, R.Tillman, Viva Miller, Don Elder, Rick Sturdevant (USA), A.I.Skoog (Suède), K-H Rohrwild, G.Schwemh (Allemagne), Vera Gomes (Union européenne), Nathalie Tinjod, Piero Messina, Olga Zhdanovitch (ESA), C.Lardier (IFHE, France), Hannes Mayer, Sandra Haeuplik-Meusburger (Autriche), Kerry Dougherty (Australie), Rob Godwin, Chris Gainor (Canada), Tal Inbar (Israël), Mali Perera (UK), nouveaux : Naoko Sagita (Japon), David Dun-



ham, Caroline Coward (USA), Giovanni Caprara (Italie).  
La session n°3 de l'IAF 2022, qui se tiendra à Paris, sera organisée par :  
-Co-chairs: O. Liepack, Louis Laidet  
-Rapporteurs: K. Dougherty, T. Inbar

L'IFHE a décidé de soutenir la présence de plusieurs historiens, membres de l'institut, spécialistes du spatial français, pour assurer la visibilité de l'institut. A ce jour, nous avons eu l'accord de trois personnes : Philippe Jung, Philippe Varnoteaux, Jean-Jacques Serra. Ils devront proposer des sujets qui seront soumis à Louis Laidet qui participera à la sélection des exposés lors du Spring Meeting de mars 2022.

## Bon de commande

 <p><b>50 ANS DE COOPERATION SPATIALE FRANCE-URSS/RUSSIE</b> Genèse et évolutions 1966-2016</p> <p><small>Sous la direction d'Arlène Ammar-Israël Préface de Jean-Yves Le Gall Introduction de Jacques Blamont</small></p> <p><b>T&amp;A</b> <small>Tessier &amp; Ashpool</small></p> <p><small>INSTITUT FRANÇAIS D'HISTOIRE DE L'ESPACE</small></p>	<p><b>50 ANS DE COOPERATION SPATIALE FRANCE-URSS/RUSSIE</b> <b>GENESE ET EVOLUTIONS 1966-2016</b></p> <p>Depuis sa création, l'Institut Français d'Histoire de l'Espace (IFHE) est engagé dans la réalisation de livres de témoignages qui sont écrit par les acteurs des programmes spatiaux. Chaque livre, qui comprend une soixantaine de contributeurs, constitue un ouvrage de référence. En 2007, l'IFHE a publié le livre «Les débuts de la recherche spatiale française : au temps des fusées-sondes». En 2010, il a publié le livre «Les ballons au service de la recherche scientifique». Ces livres ont été réalisés en partenariat avec le Cnes et la 3A Cnes. Ils ont reçu le prix Aubinière. Deux autres livres doivent sortir en 2015 : celui sur la coopération spatiale Franco-URSS/Russe et celui sur l'Observation spatiale de la Terre (imagerie optique et radar).</p>

### Sommaire

- Première partie : D'une volonté politique à un âge d'or scientifique ;
- Chapitre 1 : Le lancement d'une histoire singulière
- Chapitre 2 : Organisation institutionnelle et souvenirs personnels
- Deuxième partie : Des premières missions scientifiques aux vols habités ;
- Chapitre 3 : Les programmes de coopération pour l'exploration pacifique de l'espace
- Chapitre 4 : Les vols habités en orbite basse (de Saliout-7 à Mir)
- Troisième partie : De l'URSS à la Russie : vols habités et lanceurs ;
- Chapitre 5 : Bouleversement politique
- Chapitre 6 : Les vols habités après 1995
- Chapitre 7 : Cosmonautes à la Cité des étoiles
- Chapitre 8 : La coopération industrielle et les lanceurs depuis les années 90
- Chapitre 9 : Compléter la gamme des lanceurs
- Chapitre 10 : Le regard de la presse
- Quatrième partie : Prospective
- Chapitre 11 : Table ronde du 20 novembre 2013 « Prospective avec la Russie »
- Conclusion
- Annexes

Comme les livres précédents, il comprend 400 pages abondamment illustrées de documents d'archives.

**Son prix est de 49,50 euros TTC + 10 euros de frais de port (France métropolitaine) = 59,50 euros par exemplaire**

### Bon de commande

A retourner à : Tessier & Ashpool  
6 rue Saint-Laurent BP 432 Chantilly Cedex 60635

### 50 ANS DE COOPERATION SPATIALE FRANCE-URSS/RUSSIE GENESE ET EVOLUTIONS 1966-2016

Nom et prénom.....  
Adresse.....  
Téléphone ..... adresse mail .....  
Signature

## Bon de commande



### OBSERVATION SPATIALE DE LA TERRE LA FRANCE ET L'EUROPE PIONNIERES

Depuis sa création, l'Institut Français d'Histoire de l'Espace (IFHE) est engagé dans la réalisation de livres de témoignages qui sont écrit par les acteurs des programmes spatiaux. Chaque livre, qui comprend une soixantaine de contributeurs, constitue un ouvrage de référence. En 2007, l'IFHE a publié le livre «Les débuts de la recherche spatiale française : au temps des fusées-sondes». En 2010, il a publié le livre «Les ballons au service de la recherche scientifique». Ces livres ont été réalisés en partenariat avec le Cnes et la 3A Cnes. Ils ont reçu le prix Aubinière. Deux autres livres doivent sortir en 2015 : celui sur la coopération spatiale Franco-Russe et celui sur l'Observation spatiale de la Terre (imagerie optique et radar).

#### Sommaire

- **Première partie : Les prémices 1960-1977** ; Contexte national et international – Rôle et initiatives de la Défense ; Mise en synergie des domaines scientifiques et des perspectives d'utilisation de l'imagerie spatiale ; La France prend l'initiative, consciente des nombreux intérêts géostratégiques de l'observation de la Terre depuis l'espace ; Premières actions et programmes de niveau européen ; Les premières études et développements technologiques exploratoires.
- **Deuxième partie : La concrétisation des projets (1977 – 1986)** ; Les filières civiles, SPOT et ERS ; De SAMRO à la décision de programme HELIOS (1978 – 1986) ; Les choix technologiques ; La coopération internationale ; La mise en place du cadre juridique de l'observation de la Terre depuis l'espace.
- **Troisième partie : La mise en œuvre (1987-1995)** ; Lancements SPOT, ERS, HELIOS – Evolution et liens ; L'exploitation des premiers satellites SPOT et des deux satellites ERS de l'ESA ; Développement des Coopérations et des Relations Internationales ; L'Union Européenne entre en scène ; Exportation de stations de réception et de systèmes de traitement ; La réalisation du programme HELIOS 1 ; Evolutions de l'Europe de la Défense et observation satellitaire ; Définition et préparation de la génération suivante ; La diversification des initiatives et le rôle croissant de l'industrie .
- **Quatrième partie : L'ouverture au grand public et nouvelles applications (1996 – 2010)** ; Décisions politiques et apparition des satellites commerciaux ; Révolution apportée par Internet ouverture vers la Société de l'Information ; Développements des instruments et sauts technologiques ; Exploitation d'ENVISAT ; Naissance et mise en œuvre de GMES ; L'ère de l'offre de services ; Evolution des besoins et des politiques de la Défense ; Exportation ; Un contexte international en évolution rapide.

Comme les livres précédents, il comprend 400 pages abondamment illustré de documents d'archives.

**Son prix est de 49,50 euros TTC + 10 euros de frais de port (France métropolitaine) = 59,50 euros par exemplaire**

## Bon de commande

A retourner à : Tessier & Ashpool

6 rue Saint-Laurent BP 432 Chantilly Cedex 60635

**OBSERVATION SPATIALE DE LA TERRE**

**La France et l'Europe pionnières**

Nombre d'exemplaires..... Montant total.....euros

Nom et prénom.....

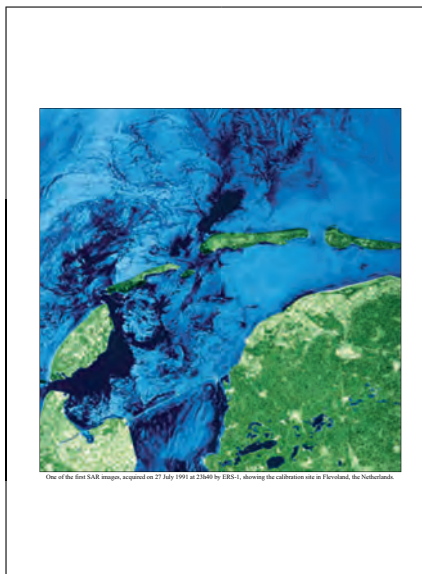
Adresse.....

Signature

# NOUVEAU : l'Observation de la Terre en anglais



400 pages – format 22,5 cm x 29 cm – unpublished texts and illustrations – Price : 49,50 € / £ 41.25



**CONTENTS**

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Foreword: Steering Committee: 9</li> <li>■ Preface: Yves Sillard: 11</li> <li>■ Statement: Josef Achbacher: 15</li> </ul> <p><b>PART 1 • THE BEGINNINGS 1960-1976</b> COORDINATORS: JEAN-JACQUES DECHAZELLES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introduction: Jean-Jacques Dechazelles: 19</li> <li>■ Space, a new strategic area of defence: Jean-Jacques Dechazelles: 20</li> <li>■ Earth observation satellites: Science and future users rally round: Aline Chabreuil: 23</li> <li>■ France initiates the initiative: Gérard Brachet: 42</li> <li>■ Europe enters the scene: first steps and programmes: Guy Duchosson: 48</li> <li>■ Overview of initial studies and exploratory technologies: Jean-Jacques Dechazelles, Christian Linder: 60</li> </ul> <p><b>PART 2 • PROJECTS BECOME REALITY 1977-1986</b> COORDINATORS: GERARD BRACHET, PHILIPPE ALBY</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introduction: Gérard Brachet: 81</li> <li>■ The civilian sector, from SPOT to ERS: Gérard Brachet: 82</li> <li>■ The defence sector, from the SAMRO project to the decision to go ahead with Helios: Yves Billis, Jean-Jacques Dechazelles: 116</li> <li>■ The main technological obstacles for high resolution observation satellites: Philippe Alby, Guy Duchosson: 129</li> <li>■ International cooperation gets on the move: Gérard Brachet, Guy Duchosson: 152</li> <li>■ A legal framework for Earth observation: Gérard Brachet, Guy Duchosson: 156</li> </ul> <p><b>PART 3 • IMPLEMENTATION AND EXPANSION 1986-1995</b> COORDINATORS: GERARD BRACHET, JEAN-JACQUES DECHAZELLES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introduction: Jean-Jacques Dechazelles: 163</li> <li>■ Evolution of the first SPOT satellites and ESA's two ERS satellites: Gérard Brachet, Guy Duchosson: 166</li> <li>■ Development of international relations and partnerships: Gérard Brachet, Guy Duchosson: 190</li> <li>■ The European Union enters the scene: Gérard Brachet, Guy Duchosson, Jean-Paul Malinvergne: 200</li> <li>■ Expanding receiving stations and processing systems: Philippe Alby: 212</li> <li>■ The Helios programme: Yves Billis: 216</li> <li>■ Philippe Alby, Jean-Jacques Dechazelles: 216</li> <li>■ Evolution of European defence and satellite observation: Jean-Jacques Dechazelles, Anne-Mare Mangny: 231</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definition and preparation of the next generation of European observation satellites: Gérard Brachet, Philippe Alby, Guy Duchosson: 236</li> <li>■ A diversification of initiatives and the increasing role of industry: Claude Goumy, Jean-Jacques Dechazelles: 251</li> </ul> <p><b>PART 4 • A REVOLUTION: VERY HIGH-RESOLUTION IMAGERY BECOMES WIDELY AVAILABLE 1994-2010</b> COORDINATORS: JEAN-JACQUES DECHAZELLES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introduction: Jean-Jacques Dechazelles: 257</li> <li>■ A major change in the political context and the advent of commercial observation satellites: Gérard Brachet: 258</li> <li>■ The Internet revolution and exploitation of SPOT-4 and 5: Philippe Deblaux, Gérard Brachet: 265</li> <li>■ Developments and technological breakthroughs: Michel Bouffard, Guy Duchosson, Jacques Loeux, Jean-Jacques Dechazelles, Marc Tondreau, Philippe Aubry: 275</li> <li>■ The exploitation of Envisat from March 2002 to April 2012: Guy Duchosson, Henri Laro: 292</li> <li>■ Birth and implementation of GMES U-space: Gérard Brachet, Guy Duchosson: 302</li> <li>■ The age of services and internet applications: Marc Tondreau, Guy Duchosson, Gérard Brachet: 315</li> <li>■ Trends in defence needs and policies from 1996 to 2010: Yves Billis, Jean-Jacques Dechazelles: 328</li> <li>■ French experts of Earth observation satellite systems: Michel Bouffard, Jean-Jacques Dechazelles: 343</li> </ul> <p><b>CONCLUSION • REVIEW AND PROSPECTS</b> CLAUDE GOUMY, GERARD BRACHET, JEAN-JACQUES DECHAZELLES: 353</p> <p><b>APPENDICES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Basic principles of satellite imaging: Jean-Jacques Dechazelles: 363</li> <li>2 - Management of radio frequencies for spaceborne Earth observation: Eduardo Madrid (ESA): 370</li> <li>3 - Text of Resolution 41.65 of the General Assembly of the United Nations adopted on 3 December 1986: Principles Relating to Remote Sensing of the Earth from Outer Space: 373</li> <li>4 - Radar interferometry and its applications to ground movement: Didier Monneret (CNRS): 375</li> <li>5 - Airborne SAR campaigns organised by ESA between 1986 and 1995: Guy Duchosson: 379</li> <li>6 - United Nations legislative texts on Earth observation and the export of associated products, taken from public sources and the archives of the Cluser library: 380</li> </ul> <p style="text-align: center;">7</p>
--	---



**Purchase order to send with your cheque & postal address to :**

**Tessier & Ashpool Ltd**  
Rue St Laurent - BP 432  
60635 Chantilly cedex (FRANCE)

**or make a payment by transfer to our accounts :**

**BE 24 0013 8692 9238 (for Payments in Euros €)**  
**GB 81 NWBK 608 007 60104449 (for payment in GB Pounds)**

## Carnet gris

### William Thornton (14-4-1929 à 11-1-2021)

Diplômé de l'Université de Caroline du Nord en 1952, il entre dans l'USAF. Il est dirige la division Avionics du Del Mar Engineering Labs à Los Angeles en 1956/59. Il retourne à l'Université en 1959/63 pour devenir docteur en médecine. Il a terminé son stage en 1964 à l'hôpital Wilford Hall USAF de la Lackland Air Force Base à San Antonio au Texas. Il travaille ensuite à l'USAF Aerospace Medical Division à Brooks AFB en 1964/67. Il a été impliqué dans la recherche en médecine spatiale, puis appliqué et sélectionné pour la formation d'astronautes. M. Thornton a mis au point et conçu les premiers appareils de mesure de masse destinés à l'espace, qui sont toujours uti-



lisés de nos jours. Il est pilote et cumule plus de 2500 heures de vol en avion à réaction. Il est sélectionné comme astronaute dans le groupe de août 1967. Il a effectué un vol simulé de 56 jours dans la station orbitale Skylab (SMEAT), puis était membre du "support crew" des missions Skylab en 1973/74. Il a volé à bord de STS-8/Challenger en 1983 (six jours) et STS-51B/Challenger/Spacelab-3 en 1985 (sept jours). Il quitte la Nasa le 31 mai 1994. Il devient alors professeur assistant clinique au département de médecine de la branche médicale de l'Université du Texas à Galveston (Texas) et professeur auxiliaire à l'Université de Houston – Clear Lake.

### Millie Hughes-Fulford (21-12-1945 à 4-2-2021)

Diplômée de l'université d'état de Tarleton (Texas) en 1968, elle passe un doctorat sur la chimie du plasma à l'Université féminine du Texas en 1972. Puis, elle est post-doctorante sur la régulation du cholestérol dans le métabolisme à la faculté de la Southwestern Medical School à l'Université du Texas à Dallas (Texas). Elle est sélectionnée comme spécialiste de mission en janvier 1983. Elle vole sur la mission STS-40/Spacelab Life Sciences-1 en juin 1991 (neuf jours). Puis elle est



Principal investigateur (PI) pour les expériences SpaceHab/Biorack sur la croissance de l'ostéoblast (STS-76 en mars 1996, STS-81 en janvier 1997 et STS-84 en mai 1997). Puis elle est professeur de biochimie au Medical Center de l'Université de Californie à San Fransisco jusqu'à sa disparition. Là, dans son laboratoire, elle a étudié le contrôle de la croissance du cancer de la prostate humaine et la régulation de l'activation des os et des lymphocytes.

### Nikolai Nikolaïevitch Fefelov (20-5-1945 à 14-2-2021)

Né le 20/5/45 à Nijnaya Cuba dans la région de Perm, il termine l'école supérieure d'ingénieurs des forces de fusées stratégiques de Perm en 1968. Il est affecté au régiment de fusées R-9 (8K75) à Kozelsk près de Kalouga. De mai 1970 à juin 1972, il effectue la préparation générale. Il a effectué 51 sauts en parachute et plus de 965 heures de vol sur L-29 et L-39. En 1972, il participe aux essais du scaphandre lunaire Kretchet. De 1972 à 1982, il s'entraîne sur le programme Almaz (essais des systèmes de survie et de thermorégulation de la station, essais des dispositifs de l'OPS, du TKS et de la capsule VA, opérateur de liaisons à Evpatoria et sur le navire Komarov, etc). Il com-



mande un équipage dans des simulations en chambre sourde en 1974, 1976 et 1982. Il entre dans le groupe des cosmonautes-expérimentateurs en 1982. En 1985, il s'entraîne pour utiliser l'instrument Pion-K à bord du module TKS (Cosmos-1686). Puis il se prépare comme ingénieur de bord sur le programme Bourane en 1985/90 (plus de 120 vols en apesanteur). D'avril 1990 à octobre 1992, il s'entraîne comme cosmonaute-sauveteur et se prépare pour un amarrage entre le Soyouz de sauvetage et Bourane. Colonel-ingénieur en 1991, il entre dans la réserve en juillet 1995. Il quitte le groupe en novembre 1995, mais reste comme chercheur à la Cité des Etoiles.

## Piotr Ivanovitch Kolodine (23-9-1930 à 4-2-2021)

Né le 23/9/30 à Novo-Vassilievka près de Zaporojie (Ukraine), il termine la 2e école d'artillerie de Léningrad en 1952, puis l'Académie radiotechnique "Govorov" de Kharkov en 1959. Il sert dans les forces de fusées stratégiques (RVSN) à Baïkonour et Plessetsk. En 1962, il est représentant militaire à l'usine n°285 de Kharkov. En janvier 1963, il est recruté dans le second groupe de cosmonautes. En 1964/65, il est la triplure de Leonov pour Voskhod-2. De septembre 1965 à septembre 1966, il s'entraîne pour le programme Stykovka (Nikolaïev-Kolodine-Gorbatko), puis il est remplacé par Koubassov. De janvier 1967 à décembre 1968, il s'entraîne pour Soyouz-2 (Chatalov-Volkov-Kolodine jusqu'en février 1968, puis Filipchenko-Volkov-Kolodine jusqu'en août 1968, puis Kukline-Volkov-Kolodine). De février à septembre 1969, il est doublure de Gorbatko pour Soyouz-7 (Kukline-Gretchko-Kolodine jusqu'en juillet 1969, puis Khrounov-Gretchko-Kolodine jusqu'en août, puis avec Gretchko sans commandant de bord). De



janvier à mars 1970, il se prépare sur le programme Kontakt avec Dobrovolsky. De septembre 1970 à avril 1971, il s'entraîne sur Saliout-1 avec Leonov et Koubassov. Il est doublure de Roukavichnikov pour Soyouz-10. Mais la veille du lancement de Soyouz-11, la commission d'état décida de remplacer l'équipage principal par l'équipage doublure en raison d'un problème pulmonaire de Koubassov. Kolodine se retrouve relégué comme doublure de Patsaïev qui décédera lors du retour sur terre le 30/6/71. De 1971 à 1975, il continue de s'entraîner sur la station Saliout. De septembre 1975 à septembre 1977, il s'entraîne pour le premier équipage de visite de Saliout-6 avec Djanibekov, mais il sera remplacé par Makarov car il avait été décidé que tous les équipages devaient comprendre un vétéran et un bleu (ce qui n'était pas le cas de Kovalenok-Rioumine lors de l'échec de Soyouz-25). Il quitte le groupe des cosmonautes le 20/4/83 et devient opérateur de service au TSOUP. Le 8/12/86, il quitte l'armée et devient colonel-ingénieur de réserve.

## Guennady A.Kolesnikov (27-2-1936 à 18-2-2021)

Né à Grozny, il entre dans l'Armée de l'air en septembre 1955. Il termine l'école de technique aéronautique militaire de Kharkov en 1958, puis sert dans la défense anti-aérienne (PVO). Il passe dans l'Armée des fusées stratégiques (RVSN) en 1966. En 1968, il termine l'académie des ingénieurs militaires "Mojaisk" de Leningrad. Il sert dans les divisions de fusées de Iochkar-Ola (14e division) et Kostroma (10e division). En 1976, il devient



colonel en 1991, il est à la retraite en 1993. commandant de la division de Iochkar-Ola. Il termine l'académie de l'Etat-major général en 1982, devient adjoint, puis 1e adjoint de la 50e armée de fusées (Smolensk) en 1983. Il dirige le cosmodrome de Plessetsk (NIIP-53) du 21/8/84 au 15/11/85. Puis il est commandant de la 27e armée de fusées (Vladimir) en 1985/88, adjoint pour l'exploitation (GUERVO) des RVSN en 1988/92. Général-

## Arkady D.Oursoul (28-7-1936 à 5-11-2020)

Né dans un petit village de Moldavie, il termine l'Institut d'aviation de Moscou en 1959, travaille à l'institut de mathématiques appliquées de l'Académie des sciences (RAN), dirigé par M.V.Keldysh, en 1959/64, puis à l'institut de pédagogie de Moscou en 1964/70. Il est docteur es sciences philosophique en 1969 et professeur en 1971. Il devient chef de secteur à l'Institut de philosophie RAN en 1970/82. A partir de 1970, il participe aux congrès Tsiolkovsky à Kalouga. En 1984/88, il est élu académicien de l'Académie de Moldavie et devient directeur du secteur de philosophie et de droit, académicien-secré-



taire, vice-président de l'académie. En 1989/90, il crée l'institut d'informatique sociale à l'Académie des sciences sociales. En 1991, il crée l'institut de Noosphère écologique (la noosphère est la sphère d'interaction entre la société et la nature). Il est président de l'Académie de cosmonautique de Russie (RAKTs) en 1991/97, membre de l'Académie internationale d'astronautique (IAA) en 1991. En 1994/2008, chef de chaire à l'Académie d'administration publique du président de Russie. En 2008, travaille à l'Université d'état du commerce et de l'économie (RGTEU) de Moscou.

## Philip Chapman (5-3-1935 à 5-4-2021)

Né à Melbourne (Australie), il termine l'Université de Sydney en 1956. En 1953/55, il sert dans la Royal Australian Air Force où il apprend à piloter. En 1956/57, il travaille chez Philips Electronics à Sidney. Puis il passe 15 mois en Antarctique pendant l'AGI. En 1960/61, il travaille chez Canadian Aviation Electronics à Dorval (Québec). Puis passe un master en électro-optique au MIT en 1964. Naturalisé Américain, il entre dans le groupe d'astronautes



de la Nasa n°6 en août 1967. Il démissionne après la fin du programme Apollo en juillet 1972. Il travaille alors sur la propulsion laser chez Avco à Everett (Massachusetts), puis chez Arthur D. Little Inc à Cambridge (Massachusetts) en 1977 pour travailler sur les Solar Power Satellite (SPS). En 1989/94, il est président de Echo Canyon Software à Boston. En 1998, il est Chief Scientist de Rotary Rocket, puis chez t/Space de Reston.

## Renaud Chauvot de Beauchêne (1929 à 28-3-2021)

Le 28 mars, notre ancien collègue Renaud de Beauchêne est décédé à l'âge de 92 ans. Il avait été le premier secrétaire de rédaction d'Air & Cosmos de 1963 à 1992 et faisait partie du canal historique du journal. Il était chevalier de la Légion d'honneur en 1986, commandeur de l'ordre national du Mérite en 2009. Il était ancien conseiller municipal à Neuilly-sur-Seine et administrateur de la société d'économie mixte Neuilly (président en 2003/2008).



## Glynn Lunney (27-11-1936 à 19-3-2021)

Né en Pensylvanie, il suit des études à l'Université de Scranton en 1953/55, puis il est muté à l'université du Detroit Mercy, où il s'inscrit au programme de formation en coopération du centre Lewis (devenu le centre Glenn) de Cleveland (Ohio). Il obtient son baccalauréat universitaire en sciences en génie aérospatial en juin 1958. Il est rapidement transféré au centre de Langley à Hampton (Virginie), où il devient en septembre 1959 membre du Groupe de travail sur le programme spatial habité (Mercury). En septembre 1961, le Groupe de travail est réorganisé pour devenir le Manned Spacecraft Center, futur centre Johnson, à Houston (Texas). En 1964, Christopher Kraft choisit Glynn Lunney et Gene Kranz pour le rejoindre lui et son adjoint, John Hodge, comme directeurs de vol. Agé de vingt-huit ans à peine, Lunney est le plus jeune des quatre. Il est directeur de vol pour Gemini-9, Gemini-10, Gemini-11 et Gemini-12. En 1968, il est directeur de vol en chef pour Apollo-7. Il est de service en juillet 1969 lorsque le module lunaire d'Apollo-11 atteint la surface de la Lune. Il



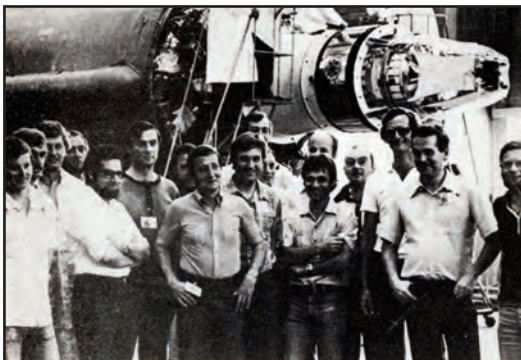
joue un rôle clé durant la crise d'Apollo-13. En 1970, il fait partie d'une délégation de la Nasa en URSS. Puis il est nommé directeur technique de la mission Apollo-Soyouz qui se déroule en juillet 1975. Il devient responsable du programme d'intégration et de développement de la charge utile de la navette spatiale américaine. Il est également administrateur adjoint pour les vols spatiaux et plus tard en tant qu'administrateur associé par intérim pour les opérations de transport spatial. En 1981, Il devient responsable du programme de la navette. Il aurait du succéder à Christopher Kraft à la tête du centre Johnson en 1982, mais ce ne fut pas cas. En 1985, il décide de quitter la Nasa et occupe un poste chez Rockwell International. En 1990, il retourne à Houston en tant que président de la Rockwell Space Operations Company. En 1995, lors de la création de United Space Alliance (ULA), il devient vice-président et directeur de programme des opérations de vol spatial de l'United Space Alliance à Houston. Il reste à ce poste jusqu'à sa retraite en 1999.

## Jean-Claude Husson (14-7-1937 à 27-4-2021)

Dans la nuit du 27 au 28 avril 2021, Jean-Claude Husson nous a quitté à l'âge de 83 ans. Né le 14 juillet 1937, jour de la Fête Nationale, à Ferryville en Tunisie, il termine l'école polytechnique en 1957, l'École d'application des officiers de Marine en 1959 et du Service hydrographique de la Marine en 1960. Il débute sa carrière au Service central hydrographique de la Marine (SHOM en 1971) où il rencontre André Lebeau, futur président du Cnes, qui faisait son service militaire et effectuait la cartographie marine de la région de l'Île de Ré et d'Oléron. En 1965, revenant d'un long séjour à Madagascar, André Lebeau, alors directeur des programmes du Cnes, lui propose de rejoindre l'agence, ce qu'il fait l'année suivante. Il prend alors en charge le programme de géodésie spatiale. En effet, les premiers satellites français, D-1A Diapason de 1966, D1C Diadème-1 et D-1D Diadème-2 de 1967, sont dédiés à la géodésie (doppler et réflecteur-laser). Dès mai 1967, les réflecteurs français, fabriqués par Sud Aviation à Cannes, sont proposés à l'URSS : en février 1968, il est décidé de les placer à la surface de la Lune (coopération entre Pic-du-Midi et Observatoire de Crimée). La livraison intervient en juillet 1969. Le lancement sur Lunokhod-1 a lieu en novembre 1970. La géodésie spatiale a continué avec le satellite Peole en décembre 1970, la création du Groupe de Recherche en Géodésie Spatiale (GRGS) en février 1971, la campagne internationale Isagex (International Satellite Geodesy Experiment) en 1972/73, etc. Puis il devient responsable des programmes scientifiques du Cnes. Il a été un des



artisans de la coopération spatiale avec l'URSS et participait aux réunions annuelles de la Grande commission. En novembre 1971, la première et unique fusée Europa-II décolle de Kourou : c'est un échec et l'abandon du programme. Une alternative est envisagée avec un lanceur soviétique. Le 9 mai 1973, il envoie une lettre à Verechetine,



Lancement de Signe-3 en juin 1977



J-C Husson avec V.S.Verechetine en juin 1977

président adjoint d'Intercosmos, pour obtenir une proposition avant le 1<sup>er</sup> juin : la date de lancement «acceptable» est fin 1974-début 1975. Mais ce dernier répond «pas avant 1976». En juillet 1973, Ariane est décidé, mais les coûts et délais sont très importants. Le 6 décembre, il est indiqué que les Allemands souhaitent s'associer aux études et une réunion est fixée au 14-19 janvier 1974. La délégation baptisée «Scorpion» est composée de Husson, Deloffre, Juan, Olivier, Denniau, Aubert et Schmemmann et côté soviétique, Verechetine, Petrounine, Kharitonov (Intercosmos), Kremnev, Ovsienko, Jouravlev, Sourikov, Yaropolov (NPO Lavotchkine). Une seconde réunion se tient les 22-27 avril 1974 à Moscou. Enfin, une troisième réunion a lieu les 8-11 juillet 1974 à Moscou. La délégation comprend Deloffre, Toby, Gire

pour la France et Möesl, Bach, Damian pour l'Allemagne. En mars 1974, le premier tir de Proton en orbite géostationnaire est réussi avec une maquette du satcom Radouga. Le prix pour Symphonie était de 10 % inférieur à celui du Thor-Delta américain. Mais les Français ne pouvaient pas aller sur le cosmodrome et la proposition est abandonnée. Autre exemple de cette

coopération, le satellite D-2B/Gamma, alias Signe-3, qui a été lancé par une fusée Cosmos-3M de Kapustin Yar le 17 juin 1977. J-C Husson dirigeait la délégation française qui était présente au lancement. En 1975/86, il est directeur du centre spatial de Toulouse (CST) avec notamment l'émergence de programmes comme Ariane, Spot, Argos, le premier vol habité (PVH) de Jean-Loup Chrétien en 1982 à l'occasion duquel il était allé assister au lancement à Baïkonour. En 1986, il est brièvement directeur général délégué à l'Ifremer (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer). Puis, en octobre de la même année, il rejoint Alcatel Espace où il exerce d'abord la fonction de directeur général, puis de président directeur général en 1994. Parallèlement, il est membre du conseil d'administration de l'Agence nationale des fréquences (ANF) en 1997/2002. La société devient Alcatel Space en juillet 1998, Alcatel Alenia Space en 2005, puis Thales Alenia Space (TAS) en 2007. En 1990, Alcatel Espace décide de s'intéresser aux possibilités offertes par le marché russe en particulier dans celui des satellites de télécommunications avec comme première ambition de fournir des équipements de charge utile. En septembre 1992, le directeur commercial d'Alcatel Espace Pierre de Bayser signe un protocole d'accord avec NPO PM à Krasnoïarsk. En 1993, Jean Grenier propose à la Russie de devenir membre d'Eutelsat et indique qu'il est prêt à examiner une offre de satellites faite par Alcatel et NPO PM : ainsi naît le projet du satellite Sesat (Siberian-Europe-Satellite). En juin 1994, la Russie adhère à Eutelsat et le contrat pour Sesat est signé le 4 août 1995. Le satellite est lancé le 18 avril 2000. Puis Alcatel va fournir des charges utiles pour la plupart des sa-



Lors du lancement de Jean-Loup Chrétien à Baïkonour (devant la maison de Korolev) en juin 1982 (avec Daniel Sacotte, Hélène Bourlakkoff et Michel Vieillefosse)



J-C Husson avec M.F.Rechetnev en 1994



Signature du contrat Sesat le 4 août 1995 à Paris : ambassadeur de Russie You.A.Rylov, président d'Eutelsat Jean Grenier, directeur général de NPO PM Mikhail Rechetnev, pdg d'Alcatel Espace Jean-Claude Husson, E.N.Kortchagine (NPO PM).

tellites de télécommunications de NPO PM (Express-A, Express-AM, etc). Pendant qu'il présidait à la destinée d'Alcatel, il a pris part au développement des constellations de télécommunications avec Globalstar et SkyBridge, ainsi qu'à la première constellation de navigation et de positionnement européen Galileo. Sous son impulsion, Alcatel a noué des partenariats dans le monde entier : Etats-Unis, Russie, Japon, la Chine, l'Inde. Jean-Claude Husson a pris sa retraite en 2002. Il fut professeur à l'École nationale supérieure de techniques avancées (ENSTA) en 1969/87. Il était membre de l'IAA, la 3AF, l'AAE, l'AIAA, membre-correspondant du Bureau des longitudes, etc. A l'Académie de l'Air et de l'Espace (AAE), il était un des fondateurs en 1983, vice-président en 2000/2002, président en 2002/2003. Jean-Claude Husson était chevalier en 1985, puis Officier en 1995 de la Légion d'Honneur, Officier de l'ordre National du Mérite, médaille de Vermeil du Cnes, médaille

d'Intercosmos, Prix d'astronautique de la 3AF en 1983, Grand prix de la 3AF en 2000, Executive of the Year (Washington) en 1998, etc.

### Messages et Condoléances :

#### -Laurent Husson (fils):

Merci infiniment Christian. Ma mère Marguerite, mon frère, Jean-Christophe, et tous les petits enfants de Jean-Claude ont été très touchés par ce portrait écrit par un journaliste passionné et de grand talent. Jean-Claude aurait voulu que ce soit toi. C'est fait.

Amitiés

Laurent

#### -Martin-Olivier Ransom (ancien journaliste):

J'apprends ce soir, vendredi, par une longue biographie écrite par mon ancien collègue, Christian

Lardier, grand journaliste expert du spatial, la disparition de quelqu'un que je connaissais très bien, Jean-Claude Husson. (Lire cette biographie au lien ci-dessous.... lien à suivre).

Dans les mots d'un responsable du Centre National d'Etudes Spatiales, M. Husson était "un homme qui a joué un rôle central dans le développement du spatial français. Il faisait partie de la famille CNES mais bien au delà de la grande famille de l'Espace."

Et son fils Laurent Husson résume: "Il était passionné par les océans et par les étoiles ! Il était marin, ingénieur hydrographe, aventurier de la conquête spatiale et capitaine d'industrie imaginaire, discret et talentueux. Il s'appelait Jean-Claude. C'était un papa incroyable. Mon papa. Il est mort le 27 avril et ma tristesse est infinie."

Mon hommage bien modeste: "Ça me rends très triste. Notre chère Eliane Moreaux se souviendra probablement qu'en 1976 une de mes premières rencontres au CST était avec Jean-Claude Husson qui m'avait fait un cours personnel sur le fonctionnement d'Ariane.

Au cours de vingt ans on s'est rencontré des dizaines de fois, lors de reportages, événements, diners, en Guyane lors de lancements, au CNES, Alcatel-Espace, Académie de l'Air et de l'Espace etc. Je me souviendrai toujours d'une visite aux Iles du Salut: il avait pris la barre du bateau, embarcation à fond plat, et ça tanguait dur !!

Toujours attentif, respectueux de nos contraintes de journaliste, il m'a beaucoup encouragé et appris. Je lui dois beaucoup.

Une belle connaissance s'en va sûrement vers les étoiles. Mes condoléances à sa famille, à Laurent en particulier. Jean-Claude, merci, RIP"

**-Jean-Louis Fellous (ancien du Cnes et du Cospar)**

Triste nouvelle, une de plus, mais qui me touche particulièrement. L'intérêt de Jean-Claude Husson pour la géodésie et l'océanographie spatiale l'avaient poussé à m'accompagner lors d'une mission en Californie, au JPL et à la Scripps près de San Diego où nous avons rencontré une océanographe franco-américaine qui faisait partie à nos côtés de l'équipe du projet Topex-Poséidon. Cette occasion de partager de longs moments ensemble m'est restée en mémoire, parmi d'autres souvenirs moins marquants. Notre origine commune, nés en Tunisie, y était sans doute pour quelque chose. J'adresse toutes mes condoléances à sa famille.

**-Lionel Suchet (directeur général délégué du Cnes):**

Toutes mes condoléances à la famille. Christian a bien mis en avant le rôle central de Jean-Claude dans le développement du spatial français. Il faisait partie de la famille CNES mais bien au delà de la grande famille de l'Espace.

Respect Monsieur Husson !

**-Bertrand de Montluc (ancien du Cnes):**

Nous devons tous quelque chose à jc HUSSON, intelligence, audace, discrétion

Merci de passer la photo à Sacotte. Et merci Christian de ces photos extraordinaires et de la bio très complète

**-Jean-Jacques Dechezelles (ancien d'Aérospatiale et Alcatel Space):**

Chers amis,

Je me joins à cette tristesse du départ de Jean-Claude Husson.

J'aurais beaucoup à raconter sur la "complicité" avec JCH et sur la façon de comprendre ce qu'il n'aimait pas toujours exprimer en paroles.

Il a beaucoup aimé la Science mais il a aussi beaucoup oeuvré pour fédérer l'industrie spatiale et lui éviter des guerres "picrocholines".

Ferveur en sa mémoire avec la gratitude de la confiance qu'il me témoigna

**-Gérard Brachet (ancien directeur général du Cnes):**

Quelle triste nouvelle!

Je connaissais Jean-Claude Husson depuis mon entrée au CNES en 1970! C'est lui qui m'avait encouragé à quitter mes fonctions de chef du département "Mécanique spatiale" à Brétigny pour venir travailler à la Direction des Programmes, au siège du CNES, à la fin de 1974. Jean-Claude Husson avait une intelligence très brillante mais il était un grand timide et un très médiocre communicant, ce qui ne l'a pas empêché de marquer de son empreinte l'histoire de l'espace en France.

J'ai toujours gardé des relations très chaleureuses avec lui, y compris pendant sa période Alcatel Space de 1986 à début 2002, et ensuite au sein du bureau de l'Académie de l'air et de l'espace dont il était membre fondateur et qu'il présida de 2002 à 2004.

Bien amicalement,

**-Philippe Escudier (ancien du Cnes):**

Triste nouvelle en effet !

Jean-Claude Husson a, parmi de nombreuses actions, joué un rôle majeur dans la mise en place de la filière altimétrie avec TOPEX/Poseidon.

Et à titre personnel c'est lui qui m'a recruté et m'a fait confiance à des moments clefs !

Bien amicalement

**-Jacques Simon (ancien du Cnes):**

Bonjour à tous,

J'ai la tristesse de vous informer du décès de Jean-Claude Husson qui nous a quitté dans la nuit du 27 au 28 avril dernier. Il sera inhumé le mardi 4 mai à Ramonville-Saint-Agne. Compte tenu des conditions sanitaires actuelles seuls la famille et les très proches seront présents à la cérémonie.

Jean-Claude Husson avait 83 ans. Il avait dirigé le CST de 1975 à 1986, période marquée par le démarrage des activités Observation de la Terre et télécommunications, le rapprochement avec

l'industrie, la coopération avec l'administration des télécommunications, la création d'une direction des opérations pour assurer la mise à poste et le contrôle en orbite des satellites.

Nous (IFHE) avons engagés des contacts avec sa famille en vue de procéder à des séances d'interview, mais sa santé, déjà défaillante, n'a pas permis de les mettre en oeuvre.

Je vous suggère d'informer les membres de l'IFHE de cette disparition.

Bien amicalement

**-Fernando Doblas (ESA):**

Quelle belle et énorme carrière! Merci de nous la faire découvrir. Il était pour moi un des grands. Paix à son âme.

**-Jean-Michel Desobeau (Arianespace):**

Paix à son âme ! RIP. Un grand bonhomme du spatial..

**-Dominique Detain (ancien journaliste):**

Toutes mes condoléances!

## Nicholas Johnson (1950 à 12-4-2021)

Expert de la cosmonautique soviétique, il est décédé à l'âge de 71 ans. Il avait travaillé chez Teledyne Brown Engineering à Colorado Springs où se trouve le NORAD. Là il suivait en particulier les lancements spatiaux de l'Union Soviétique et avait publié les fameux "Soviet year in Space" entre 1984 et 1991. Puis il était passé chez Kaman Sciences Corp, toujours à Colorado Springs, pour publier les "Europe & Asia in Space", destinés à l'USAF Phillips Lab de Kirkland, entre 1991 et 1995. Il passe ensuite au centre spatial Johnson (JSC) de la Nasa à Houston où il s'est occupé des débris spatiaux en 1996/2014. Je l'avais rencontré dans un congrès mondial sur les débris spatiaux organisé par l'ESA à Darmstadt en mars 1997. CL



NASA Chief Scientist for Orbital Debris Receives Award 07.30.08



JSC2008-E-055513 (30 July 2008) — Gen. Kevin Chilton (left), commander of the U.S. Strategic Command, plus Nicholas Johnson, NASA chief scientist for orbital debris, with the Department of Defense Joint Meritorious Civilian Service Award for his critical contributions to the successful interception of a non-functional DoD satellite. The honoree's wife, Mrs. Beth Johnson, looks on. The General, a former astronaut, presented the award to Johnson during a July 30 ceremony at JSC.

[View high-resolution image](#)  
[View low-resolution image](#)



JSC2008-E-055516 (30 July 2008) — Gen. Kevin Chilton (left), commander of the U.S. Strategic Command, presents Nicholas Johnson, NASA chief scientist for orbital debris, the Department of Defense Joint Meritorious Civilian Service Award for his critical contributions to the successful interception of a non-functional DoD satellite. The General, a former astronaut, presented the award to Johnson during a July 30 ceremony at JSC.

[View high-resolution image](#)  
[View low-resolution image](#)

## Peter Teets (12-2-1942 à 29-11-2020)

Diplômé de l'Université du Colorado à Boulder en 1963, il travaille chez Martin-Marietta à Denver où il devient manager du système de guidage du Titan-IIIC en 1970/75, manager du Transtage et directeur des systèmes spatiaux en 1975/80, vice-président en 1980/85, président de la partie aérospatiale en 1985/93, puis président du groupe



à Bethesda en 1993/95. Il devient président et CEO de Lockheed Martin Information & services en 1995/97, puis du groupe en 1997/99. Il est sous-secrétaire de l'Air Force et 13<sup>e</sup> directeur du NRO n 2001/2005, puis au Conseil d'administration d'Aerospace Corp à El Segundo à partir de 2005. Il était

membre de l'AIAA et l'AAS.

## Michael Collins (31-10-1930 à 28-4-2021)

Le 28 avril, décès de l'astronaute Michael Collins, membre des équipages de Gemini-10 en 1966 et d'Apollo-11 en juillet 1969. Né le 31/10/30 à Rome (Italie), il termine l'US Military Academy de West Point en 1952, puis entre dans l'USAF où il devient pilote d'avion à réaction en septembre 1953. Il est affecté sur une base californienne où il vole sur F-86 Sabre. Puis en décembre 1954, il est transféré à Chambley-Buissères, une base de l'OTAN dans l'est de la France. Lors d'un vol, il est obligé de s'éjecter de son Sabre. Il rentre aux Etats-Unis et, après avoir accumulé plus de 1500 heures de vol, il postule pour l'école des pilotes d'essai d'Edwards en août 1960. Il postule également pour la sélection d'astronaute de 1962, mais il n'est pas retenu. En octobre 1962, il suit les cours de 3e cycle sur le vol spatial à Edwards. En juin 1963, il postule à nouveau pour être astronaute à la Nasa : cette fois, il est retenu dans le groupe n°3 de 14 astronautes. Il a alors plus de 3000 heures de vol. Fin 1965, il est



doublure de Gemini-7, puis il vole à bord de Gemini-10 en juillet 1966. La mission consiste à s'amarrer à l'étage Agena-10, monter à 764 km d'apogée, effectuer deux sorties extra-véhiculaires, la seconde avec une inspection de l'Agena-8 (lancée pour Gemini-8 en mars 1966). Puis il est doublure d'Apollo-2, mais la tragédie d'Apollo-1 modifie le programme. En 1968, il est opéré d'une hernie discale cérébrale. Puis il est désigné comme

pilote du module de commande (CMP) d'Apollo-11. Il fait équipe avec Neil Armstrong et Edwin (Buzz) Aldrin lors de la première mission d'homme sur la Lune en juillet 1969. Mais il reste en orbite lunaire pendant que ses coéquipiers se posent sur la Lune. Ensuite, il est Assistant du Secrétaire d'état aux affaires sociales en 1970/71, directeur du Musée Smithsonian de Washington en 1971/78, sous-secrétaire de la Smithsonian Institution, vice-président de LTV Corp à Arlington en 1980/87, président du cabinet de conseil Michael Collins Associates.

## Bill Bonnet (1939 à 20-2-2021)



**William BONNET dit Bill (1939 – 2021)**

**DCD le samedi 20 février 2021 à NICE,**

C'est entouré de sa famille, que j'ai assisté, avec douleur, aux funérailles de mon Ami Bill BONNET le Samedi 27 février 2021, au crématorium de Nice Côte d'Azur. Pour ceux qui n'ont pas eu le plaisir de le connaître et pour honorer sa mémoire

voici une petite rétro de sa carrière professionnelle dans notre monde si particulier du domaine Spatial. En 1967, il fut parmi les pionniers de la première heure, l'un des tout premiers. Il aura connu les périodes successives de tous les projets spatiaux Français et / ou Européen depuis les fusées sonde jusqu'à A5 en passant par L'avion spatial HERMES, participé aux projets des ensembles de lancement Europa, ELA1, ELA2 et ELA3 toujours avec notre irremplaçable bâtisseur de sites de lancement Michel MIGNOT.

## Boris A. Liachouk (7-6-1941 à 8-10-2020)

Termine l'institut d'aviation de Kharkov en 1963, entre au GURVO (programme N-1), termine l'académie Dzerjinsky en 1979, entre au GUKOS (programmes Zenit, Energiya-Bourane): officier, chef secteur, chef de la 2<sup>e</sup> direction en 1990/92, chef adjoint pour l'armement en 1992/93, puis 1<sup>e</sup>



adjoint pour l'armement en 1993/95, président de la Commission d'Etat pour le programme Meteor-3 en 1994, entre à Roscosmos en 1995 : chef adjoint de direction des vols habités, prix du gouvernement en 2002 pour les expériences terrestres d'isolation dans la perspective des vols de longue durée.



**Des premières expériences  
aux premiers satellites**  
Actes de la 1<sup>ème</sup> rencontre de l'IFHE  
23-24 octobre 2000, Paris  
Édité par l'ESA : SP-472  
**gratuit**



**Naissance de l'industrie  
spatiale française**  
au début des années 60  
Actes de la 2<sup>ème</sup> rencontre de l'IFHE  
23-24 octobre 2001, Paris  
Prix de vente public : **22 Euros**  
266 pages, format 16,5x24  
ISBN : 2-9518920-0-4



**La France et l'Europe spatiale**  
1957-1972  
Actes de la 3<sup>ème</sup> rencontre de l'IFHE  
30-31 octobre 2003, Paris  
Prix de vente public : **25 Euros**  
268 pages, format 16,5x24  
ISBN : 2-9518920-1-2



**Les débuts de la recherche  
spatiale française.**  
**Au temps des fusées-sondes**  
prix de vente 50 euros  
400 pages format 22 x 28 cm  
Editions Edite  
ISBN : 978-2-846-08215-0



**Actes 2005 : Les relations franco-  
américaines dans le domaine spatial**  
**1957-1975**  
actes de la 4<sup>ème</sup> rencontre de l'IFHE  
8-9 décembre 2005  
prix de vente 35 euros  
400 pages format 16,5 x 24 cm  
ISBN : 978-2-846-08238-9



**Le général Robert Aubinière**  
par R. Aubinière et A. Lebeau  
prix de vente 21 euros  
208 pages format 15,5 x 24 cm  
Edition FRS-L'Harmattan  
ISBN : 978-2-296-05193-5

### BON DE COMMANDE

à retourner à l'IFHE, 2 place Maurice Quentin - 75001 Paris.

<b>La France et l'Europe spatiale</b>	25 € (+3 € port) =	28 € x _____ = _____
<b>Au temps des fusées-sondes</b>	50 € (+3 € port) =	53 € x _____ = _____
<b>Actes 2005</b>	35 € (+3 € port) =	38 € x _____ = _____

**Les membres de l'IFHE bénéficient d'un tarif préférentiel**

<b>La France et l'Europe spatiale</b>	12 € (+3 € port) =	15 € x _____ = _____
---------------------------------------	--------------------	----------------------

**Règlement par chèque à l'ordre de l'IFHE**

NOM : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_  
 Fonction : \_\_\_\_\_  
 adresse : \_\_\_\_\_ code postal : \_\_\_\_\_ ville : \_\_\_\_\_