



# ASTROPHIL

Association philatélique du CSE ArianeGroup  
LHA

BP 10054 - 33160 St-Médard-en-Jalles  
astrophil.espace@gmail.com  
<https://www.astrophil-philatelie.fr>  
Association affiliée à la FFAP - au GAPS

Bulletin  
d'information  
**n° 49**  
Avril / juin 2022

## Editorial

Cher (es) adhérent (es),

Nous clôturons ce premier semestre 2022 avec la réussite du vol 257 d'Ariane 5 le 22 juin.

Pour sa première mission de l'année, et la 113ème au total, Ariane 5 a démontré une fois de plus sa fiabilité exceptionnelle.

Après un début d'année au ralenti, les mois de mai, juin et juillet s'annoncent chargés au Centre spatial guyanais à Kourou, avec trois campagnes en parallèle : pour le premier vol de Vega C.

**Ariane 6** : Le lancement est repoussé en 2023 mais début mai dernier la dernière étape préparatoire aux essais combinés s'est déroulée avec succès. Les essais CCS Cryo (CCS pour cryogenic connection system) ont été réalisés sur la zone de lancement de l'ELA-4 inaugurée le 28/09/2021. Ils ont pour objectif de tester en configuration représentative les liaisons fluides entre le sol et le lanceur.

(Informations Presse).

### INFORMATION :

**Nous avons la possibilité de vous faire bénéficier d'un abonnement groupe auprès de ESPACE EXPLORATION - si vous êtes intéressés, merci vous signaler à [astrophil.espace@gmail.com](mailto:astrophil.espace@gmail.com)**

## Sommaire

Editorial	p. 1
Informations Assemblée Générale	p. 1
Histoire de la conquête spatiale	p. 2-3
Coopération spatiale européenne	p. 4-5
Programme spatial chinois	p. 6
Pionniers de l'espace	p. 7-8
Anecdotes spatiales	p.9-10
Documents espace	p.11
Manifestations	p. 12

Directeur de la publication : Evelyne Krummenacker  
Rédacteurs : Luc Delmon - Alain Lentin - Catherine Legal— Evelyne Krummenacker  
+ crédits photos Alain Lentin - Luc Delmon.

## INFORMATIONS Astrophilatéliques

### VOIR NOUVEAUTES BOUTIQUE



**Bienvenue à nos nouveaux adhérents.**

**CARLOS DIAZ (Portugal),  
MAINVIELLE MARC (33)**

### Assemblée générale du 12 avril 2022

Cette année, l'assemblée générale s'est tenue en présentiel. Nombre de nos adhérents ont préféré déléguer leur pouvoir et nous espérons que la prochaine AG verra leur retour dans nos locaux en 2023.

Nos remerciements à tous pour la confiance renouvelée aux membres du CA reconduits dans leurs missions. Le compte rendu de l'AGO a été adressé à tous les adhérents par mail ou courrier.

**Présidente** : Evelyne Krummenacker

**Vice-Président** : Serge Roux (*chargé des relations avec l'Espagne*)

**Secrétaire** : Alain Lentin

**Secrétaire adjointe** : Catherine Legal

**Trésorier** : Luc Delmon

**Trésorier adjoint** : Catherine Legal

**Délégués au GAPS** : Alain Lentin, Luc Delmon

**Déléguée au GPA** : Catherine Legal

**Déléguée Astrophil à LMA** : Catherine Legal

**Commissions** :

- **Site internet** : Alain Lentin, Catherine Legal, Luc Delmon,
- **Bibliothèque** : Michel Tual
- **Promotion grand public** : Bernard Claverie
- **Activités et relations diverses** : Dominique Blin, Bernard Claverie, Michel Tual,

### RETROUVEZ ASTROPHIL SUR

**Des extraits sur les événements relatifs à l'espace sont en liens avec les articles des diverses revues et journaux.**

**N'hésitez pas à demander de faire partie du groupe**



### Courrier des Lecteurs



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

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

**Contactez : [astrophil.espace@gmail.com](mailto:astrophil.espace@gmail.com)**

## SORTIES DANS L'ESPACE :

### Rôle essentiel de l'équipement

Naturellement, l'homme n'est pas fait pour vivre dans le vide spatial sans équipements spéciaux. Cet environnement, comme celui d'une majorité de corps célestes comme la Lune ou Mars, ne lui fournit pas l'oxygène nécessaire à sa survie. Les fluides peuvent geler ou au contraire s'évaporer. Non filtrée par l'atmosphère, la lumière du Soleil peut rendre aveugle instantanément. En l'absence d'atmosphère pour brasser le flux thermique du Soleil, la température des parties du corps exposées aux rayons de l'astre peut atteindre 150 °C tandis que les parties situées à l'ombre peuvent descendre jusqu'à -120 °C. Les écarts thermiques sont si importants qu'une combinaison spatiale a parfois des difficultés à les réguler. Enfin, hors de l'atmosphère terrestre, l'homme n'est pas protégé contre les micrométéorites et les rayons cosmiques.

D'où l'importance de la combinaison spatiale. Cet équipement fournit à l'astronaute l'oxygène, évacue le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau expirés et assure une protection thermique tout en autorisant une mobilité maximale. Généralement à ces fonctions s'ajoutent un système de communications, une protection au moins partielle contre les rayons cosmiques et les micrométéorites et la possibilité pour son occupant de boire. Des progrès importants ont été réalisés depuis la réalisation de la première combinaison spatiale SK-1 portée par Youri Gagarine : les combinaisons spatiales modernes comme l'EMU de la NASA ou la combinaison russe Orlan permettent à leurs occupants de travailler à l'assemblage de la Station spatiale internationale dans le cadre de sorties dépassant 8 heures. Lors du programme Apollo, les Américains ont exploré le sol lunaire d'une durée équivalente avec leur combinaison spatiale A7L. Les combinaisons spatiales modernes combinent des parties rigides (torse, casque) avec des parties souples. Ces dernières sont constituées de plusieurs couches ayant chacune un rôle dédié : support d'un circuit de refroidissement à eau, enceinte étanche, isolation thermique... Les recherches sur les combinaisons spatiales se poursuivent pour améliorer la mobilité du porteur, limitée par la combinaison pressurisée malgré la présence de soufflets, réduire l'encombrement et relever le défi des futures missions d'exploration des planètes.



*Les éléments de la combinaison spatiale de Neil Armstrong (1969)*

### Organisation d'une sortie

#### Entraînement :

La rigidité de la combinaison, l'épaisseur des gants, la succession rapide du jour et de la nuit (en orbite terrestre), les difficultés de déplacement et de manipulation... liées à l'absence de pesanteur, rendent difficiles des tâches qui, sur Terre, sont simples. Aussi leur exécution nécessite-t-elle un long entraînement.

Celui-ci s'effectue, soit dans des avions effectuant des vols paraboliques, afin de reproduire l'apesanteur pendant une vingtaine de secondes, soit (depuis 1966 aux USA, depuis 1977 en Union soviétique, depuis 1989 en Europe) dans de grandes piscines où sont immergées les maquettes grandeur nature des vaisseaux. La plus connue aux États-Unis est entrée en service en 1968 au centre Marshall à Huntsville (Alabama). Depuis 1997, elle est remplacée par le Laboratoire de flottabilité neutre construit à Houston, près du centre spatial Johnson, qui est la plus grande du monde (23,5 millions de litres).



*Entraînement en piscine en vue de la réparation du télescope Hubble 1993*

#### Préparation :

Pour sortir du vaisseau, et afin d'éviter des accidents de décompression, les astronautes utilisent des sas. Ils disposent ensuite d'une autonomie de huit heures pour mener à bien leurs objectifs, équipés d'outils adaptés. Pour des raisons de sécurité, ils effectuent leur sortie par deux, attachés aux vaisseaux par des sangles et se déplaçant à l'aide de mains courantes.

Avant toute sortie, le matériel et les procédures sont vérifiés et les astronautes doivent respirer durant un certain temps de l'air avec une pression réduite pour vider leur organisme de leur diazote et éviter un accident de décompression lié à la pression basse de la combinaison et à son atmosphère d'oxygène pur. La durée de cette dernière phase dépend de la pression régnant dans la combinaison : la préparation respiratoire des Russes est plus courte car la pression dans leur combinaison est plus élevée (ce qui la rend plus rigide donc moins apte aux travaux). Ainsi, en ce qui concerne les combinaisons spatiales utilisées pour les sorties depuis la Station Spatiale Internationale, la pression dans la combinaison EMU américaine est de 0,3 atmosphère (300 hectopascals) alors que la combinaison russe Orlan a une pression de 0,4 atmosphère (400 hectopascals) et est donc théoriquement plus rigide à l'usage.



*L'astronaute T.Reiter (à g.) assiste J.N.Williams dans le module Quest de l'ISS lors de l'expédition 13 en 2006*

# HISTOIRE DE LA CONQUETE SPATIALE MODERNE (suite 11)

Il résulte de cette caractéristique, et d'une approche différente des risques d'accident de décompression, des durées très différentes de préparation avant les sorties extravéhiculaires : un cosmonaute russe se prépare en respirant durant une demi-heure de l'oxygène sous une pression identique à celle de sa combinaison spatiale, ce qui correspond pratiquement au délai nécessaire pour enfiler sa tenue ; un astronaute utilisant l'EMU doit par contre se préparer en respirant durant 4 heures l'oxygène sous pression réduite. Lorsque l'atmosphère dans le vaisseau est uniquement constituée d'oxygène (vaisseau Apollo ou Gemini), cette phase n'est pas nécessaire.

## Déroulement :

À l'intérieur d'une combinaison spatiale, la pression gazeuse n'est que 0,3 bar, soit 30 % seulement de la pression de la station ou de la surface terrestre (1 bar) pour réduire sa rigidité. Malgré cette pression réduite, une sortie extravéhiculaire est une activité épuisante car l'astronaute doit lutter contre la pression de sa combinaison pour plier ses membres. Les conditions d'éclairage rendent les travaux difficiles. Selon la période orbitale, par exemple toutes les 45 minutes dans l'ISS, l'astronaute passe le terminateur (la limite jour/nuit). Lorsqu'il plonge dans l'obscurité (côté nuit), il est alors tributaire des éclairages installés et de ceux qu'il porte pour éclairer sa zone de travail. Enfin les contrastes thermiques entre les zones éclairées et les zones sombres sont très importants et la combinaison spatiale a parfois des difficultés à réguler la température, notamment celle des extrémités.

Les sorties extravéhiculaires sont dangereuses pour de nombreuses raisons. La première est le risque de perforation de la combinaison spatiale. Celle-ci peut résulter d'une mauvaise manœuvre, par exemple avec les outils, ou d'une collision avec des débris spatiaux ou des micrométéorites. En effet, ceux-ci se déplacent à une très grande vitesse (jusqu'à 20 kilomètres par seconde) et l'impact d'un débris même minuscule peut être fatal. La perforation de la combinaison spatiale entraînerait une dépressurisation, une perte de connaissance au bout de 15 secondes, l'anoxie puis la mort de l'astronaute au bout d'environ une minute. Afin de réduire les risques inhérents à ces sorties, le vaisseau ou la station sont interposés entre la trajectoire la plus probable des débris et les astronautes. En outre, la durée des sorties est limitée à huit heures au maximum, et le nombre de sorties à quelques dizaines par an ; le risque cumulé est ainsi estimé à 6 % après 2 700 heures d'activités extravéhiculaires d'une équipe de deux personnes.

Un autre danger est la rupture du câble de liaison qui rattache l'astronaute au véhicule spatial. Le risque est que l'astronaute s'éloigne de la station sans pouvoir revenir, en l'absence de système pour le retenir. Les astronautes américains disposent d'un système de propulsion à l'arrière de leur combinaison, le SAFER (« plus sûr » en anglais), abréviation de Simplified Aid For EVA Rescue, qui leur permet de se rediriger vers la station en annulant la vitesse d'éloignement d'au maximum 3 m/s.

Relativement rares, les sorties extravéhiculaires non prévues sont particulièrement dangereuses, car elles ne peuvent être préparées et sont réalisées pour tenter de corriger des dysfonctionnements ; le risque présenté par ce type d'intervention improvisée entraîne une augmentation de la pression émotionnelle des spatonautes, qui peuvent commettre des erreurs.

## Situations dangereuses :

Aucun accident mortel ne s'est encore produit lors d'une sortie extravéhiculaire, mais certaines faillirent mal tourner. Lors de la première d'entre elles en mars 1965, Alexei Leonov sur Voskhod 2 a du mal à regagner son vaisseau, sa combinaison s'étant dilatée ; il parvient néanmoins à rentrer, essouffé et au bord de l'épuisement. Un cas similaire se reproduisit en juin 1966 avec Eugene Cernan sur Gemini 9, qui causa de réelles inquiétudes. Des années plus tard, dans un livre, Cernan décrit en détail le déroulement de cette sortie, notamment le passage où il était aveuglé par la buée recouvrant l'intérieur de son casque.

En novembre 1982 (mission STS-5), la toute première EVA depuis une navette spatiale est annulée en raison de problèmes dans les combinaisons des astronautes (Allen et Lenoir).

Le 16 juillet 2013, au cours d'une EVA ayant pour but de préparer l'ISS à l'arrivée d'un module russe, le casque de l'Italien Luca Parmitano est infiltré d'eau. La sortie est interrompue au bout d'une heure et demie, l'astronaute rejoignant rapidement ses collègues, qui le débarrassent de sa combinaison avant qu'il ne se noie.

La NASA et la DARPA développent des robots spécialisés dans les opérations de maintenance extravéhiculaires, afin de réduire les risques potentiels pour les humains.

Sur 380 EVA recensées en 50 ans (1965-2015), la moitié ont été effectuées ces quinze dernières années (2000-2015) à proximité de l'ISS.

Le 23 mai 2017, les personnes ayant passé le plus de temps en dehors d'un vaisseau spatial sont le Russe Anatoli Soloviov (82 h 22 min en 16 sorties), l'Américain Michael Lopez-Algeria (67 h 40 min en 10 sorties) et l'Américaine Peggy Whitson (60 h 40 min en 10 sorties).



*L'astronaute Cernan pendant sa périlleuse EVA Gemini 9 Juin 1966*

# Coopération spatiale EUROPE - USA (suite 3)

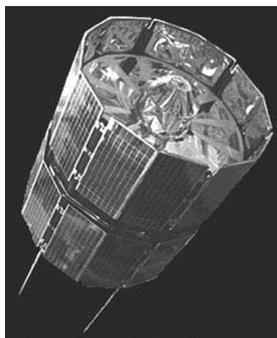
## 1967 / 1972 programme Satellites ESRO (Agence spatiale Européenne ESRO & USA)

ESRO 2 ou ESRO 2B ou IRIS est le premier satellite artificiel développé par le CERS (en anglais ESRO) une des deux agences spatiales européennes qui ont précédé l'ESA. Ce satellite scientifique a pour objectif d'étudier les effets du rayonnement X et des particules émises par le Soleil durant les éruptions solaires sur l'environnement terrestre. Le satellite devait prendre la suite du satellite OSO D lancé par la NASA le 18 octobre 1967 avec le même objectif.

Le satellite ESRO 2 est construit par les sociétés Hawker Siddely Dynamics et Matra. Un premier exemplaire du satellite, ESRO 2A, est lancé le 29 mai 1967 de Vandenberg par un Scout. Masse 75 kg. Il est victime d'une défaillance du lanceur.



29 Mai 1967 - ESRO 1A (Iris 1) Echec



ESRO 2



16 Mai 1968 - ESRO 2B (Iris 2)

ESRO 2B est lancé le 17 mai 1968 par une fusée américaine Scout depuis la base de lancement de Vandenberg et placé sur une orbite basse terrestre avec un apogée de 1 086 km, un périégée de 326 km et une inclinaison de 97,2 degrés. La période orbitale est de 98,9 minutes. Après environ 6 mois et demi d'activité le système d'enregistrement de données est victime d'une défaillance mécanique en décembre 1968. À compter de cette date seules 20 % des données ont pu être récupérées par les stations terrestres du réseau européen et de la NASA. Le satellite a été détruit durant sa rentrée atmosphérique qui a eu lieu le 8 mai 1971.

Le corps du satellite est de forme cylindrique, avec un diamètre de 0,76 m et une hauteur de 0,85 m pour une masse est de 89 kg. ESRO 2B est un satellite spinné c'est-à-dire stabilisé par la mise en rotation autour d'un de ses axes (40 tours par minute). Le satellite emporte 7 expériences scientifiques :

- Mesure des flux de particules énergétiques développé par l'Imperial College de Londres
- Mesure des protons de la ceinture de Van Allen et du Soleil développé par l'Imperial College
- Mesure des protons et des particules alpha galactiques et solaires développé par l'Imperial College
- Mesure des électrons primaires générés par les rayons cosmiques développé par l'Université de Leeds
- Mesure des rayons X durs produits par le Soleil développé par l'University College de Londres
- Mesure des rayons X mous produits par le Soleil développé par le laboratorium voor Ruimte\_Onderzoek d'Utrecht.
- Mesure des flux et spectres énergétiques des particules solaires et galactiques développé par le Centre d'études nucléaires de Saclay (France)

ESRO 1 est une série de deux satellites scientifiques (ESRO 1A/Aurorae et ESRO 1B/Boreas) développés par le CERS. Ces satellites avaient pour objectif d'étudier les effets de l'activité solaire sur les zones aurales.

L'objectif du programme ESRO 1 est d'étudier la manière dont les régions de l'espace proches des pôles magnétiques, dans une zone annulaire appelée « zone aurorale » (entre 65 et 75° de latitude) se comportent lorsque l'activité magnétique solaire s'intensifie (éruption solaire). Les satellites doivent étudier in situ les particules chargées à haute énergie issues de la magnétosphère externes et propulsées par cette activité lorsqu'elles plongent dans l'atmosphère au niveau des pôles. Il s'agit de déterminer la structure fine de cette région de l'espace en étudiant les particules, la luminosité, la composition de l'ionosphère et les processus de réchauffement.

La mission ESRO 1 est esquissée pour la première fois dans le cadre de rencontres scientifiques de la Commission préparatoire européenne pour la recherche spatiale (COPERS) en 1963 destinées à définir le programme scientifique du futur CERES. Le programme s'inscrit dans le cadre d'un accord avec la NASA qui fournit les lanceurs. Le CERES lance en 1964 un appel d'offres pour la construction de deux satellites identiques. Le CERES choisit en avril 1965 la société Laboratoire Central de Télécommunications avec des participations de Contraves à Zurich et la filiale belge de Bell à Anvers.

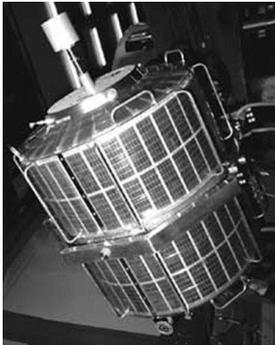
Un premier exemplaire du satellite, ESRO 1A est lancé le 3 octobre 1968 par une fusée américaine Scout B 65 depuis la base de lancement de Vandenberg et placé sur une orbite polaire avec un apogée de 1 538 km, un périégée de 258 km et une inclinaison de 93,7 degrés, masse 128 Kg. Après avoir rempli sa mission en effectuant des mesures in situ des particules chargées venues de la magnétosphère externe et plongeant dans les zones polaires, le satellite est détruit durant sa rentrée atmosphérique qui a eu lieu le 26 juin 1970.

Le deuxième exemplaire, ESRO 1B est lancé le 1er octobre 1969 par une fusée Scout B 66 depuis Vandenberg mais est placé sur une orbite circulaire et beaucoup plus basse (389 km x 291 km, inclinaison de 86°, masse 86 Kg) pour fournir des mesures venant compléter celles de Aurora. Du fait de cette altitude peu élevée, la durée de vie du satellite est de quelques semaines. Il est détruit, après avoir rempli sa mission, durant sa rentrée atmosphérique qui a eu lieu le 23 novembre 1969.

## Coopération spatiale EUROPE - USA (suite 3)

Les deux satellites sont identiques. Le corps du satellite est de forme cylindrique, avec un diamètre de 0,76 m et une hauteur de 0,93 m. Ces satellites très simples dont l'orientation n'est pas stabilisée sont les descendants directs des expériences scientifiques lancés par des fusées-sondes. Les deux sondes emportent respectivement 8 et 7 instruments scientifiques :

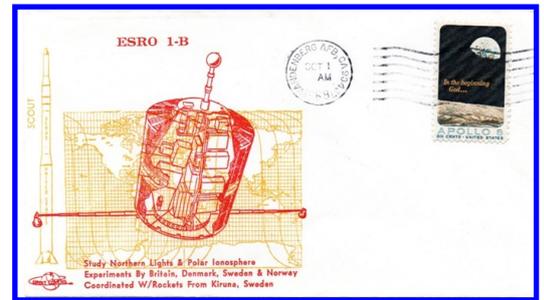
- Flux et spectre des électrons piégés et accélérés (1A et 1B)
- Analyseurs électrostatiques de particules à faible énergie dans les régions boréales (1A et 1B)
- Spectre des protons piégés et accélérés (1A et 1B)
- Distribution de l'incidence angulaire des électrons et protons (1A et 1B)
- Flux et spectre énergétique des protons solaires (1A et 1B)
- Photomètres mesurant les émissions 4861 Å (émission beta de l'hydrogène) et 4278 Å (première émission négative de l'ion moléculaire de l'azote) (1A et 1B)
- Sonde de Langmuir (1A et 1B)
- Mesure de la composition et de la température des ions (1A)



ESRO 1



3 octobre 1968 - ESRO 1A



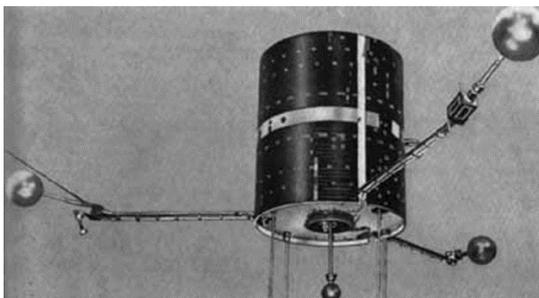
1er octobre 1966 - ESRO 1B

ESRO 4 ou ESRO IV est un satellite scientifique développé par le CERS. Son objectif était de déterminer la manière dont les particules émises par le Soleil pénétraient et interagissaient avec la magnétosphère terrestre. Le satellite lancé le 20/11/1972 a rempli sa mission avec succès.

ESRO 4 fait partie des satellites de première génération développés par le CERS comportant plusieurs instruments scientifiques développés par plusieurs équipes. Le développement de ESRO IV est décidé en janvier 1969. Le coût est évalué à l'époque à 35-40 millions francs. Le satellite est construit par les sociétés Hawker Siddeley Dynamics. Il est lancé le 20/11/1972 par une fusée américaine Scout depuis la base de lancement de Vandenberg et placé sur une orbite polaire avec un apogée de 1 186 km, un périégée de 252 km et une inclinaison de 91,1 degrés. L'orbite du satellite a évolué de manière à couvrir l'ensemble de la surface du globe grâce à une précession du périégée de 3,5 ° par jour. Le satellite a été détruit durant sa rentrée atmosphérique qui a eu lieu le 15 avril 1974.

Le corps du satellite est comme ESRO 2 de forme cylindrique, recouvert de cellules solaires, et sa masse est de 130 kg. Il est spinné c'est-à-dire stabilisé par la mise en rotation autour de son axe (1 tour par seconde). Les données qui sont stockées sur bande peuvent être transmises selon 3 modes dont le plus rapide a un débit de 10 kilobits/seconde. Le satellite emporte 5 expériences scientifiques :

- Spectromètre à ions positifs pour déterminer leur température et leur densité développé par l'University College de Londres.
- Spectromètre de masse pour gaz neutres développé par l'université de Bonn,
- Spectromètre à particules aurorales développé par l'observatoire géophysique de Kiruna,
- Spectromètre à particules solaires et galactiques (2,5-320 MeV) développé par l'observatoire d'Utrecht,
- Spectromètre à particules solaires et galactiques (2,5-360 MeV) développé par l'Institut Max Planck à Garching.



ESRO 4



21 novembre 1972 - ESRO 4

## Longue Marche 4 :

Longue Marche 4 (en chinois Chang Zheng 4) ou CZ-4 est une famille de lanceurs de la République populaire de Chine développée à partir du lanceur Longue Marche 2 utilisée pour lancer les satellites météorologiques et d'observation en orbite héliosynchrone. Le premier lancement remonte à 1988. Dans sa version la plus puissante il peut lancer 2,9 tonnes en orbite héliosynchrone. Il comporte 3 étages qui sont tous propulsés par des moteurs-fusées consommant un mélange d'ergols stockables peroxyde d'azote et UDMH. Il est développé par l'établissement SAST de Shanghai à partir du lanceur Feng Bao 1 initialement pour fournir une solution de repli au cas où le développement du moteur fonctionnant à l'hydrogène et l'oxygène liquide du Longue Marche 3 aurait échoué.



**4/4A** Cette version est développée au début des années 1980 par l'établissement SAST de Shanghai à partir du lanceur Feng Bao 1, quasiment identique au Longue Marche 2, en ajoutant un troisième étage propulsé par les mêmes ergols que les deux premiers étages. Cette évolution est également considérée à l'époque comme une solution de secours au cas où le développement du moteur oxygène liquide/hydrogène liquide du lanceur pour satellites géostationnaires Longue Marche 3 échouerait. Baptisé initialement Longue Marche 2B, il est rebaptisé par la suite Longue Marche 4 et forme une nouvelle famille destinée à lancer les satellites en orbite héliosynchrone depuis la base de lancement de Taiyuan. Le premier lancement a eu lieu en 1988 mais il est rapidement retiré du service et remplacé par la version 4B nettement plus performante.

**4B** – La fusée Longue Marche 4B, également connue sous le nom de Chang Zheng 4B, CZ-4B et LM-4B est un lanceur chinois conçu par l'Académie de Shanghai pour la technologie des vols spatiaux. Il s'agit d'une fusée à trois étages mesurant de 45,80 à 47,98 mètres de haut, ayant un diamètre de 3,35 m et ayant un poids d'un peu plus de 249 tonnes au décollage, le CZ-4B est capable de placer environ 2,8 tonnes de charge utile en orbite héliosynchrone à 500 km d'altitude et 4,2 tonnes en orbite basse.



*Tir LM 4B -  
22/12/2011 – site  
Taiyuan  
Passager Zi Yuan*

Le premier lancement a été effectué le 10 mai 1999, avec le satellite météorologique FY-1C. Ce dernier servira en 2007 de cible pour un essai de missiles antisatellite.

Au 26 octobre 2018, 31 lancements ont été effectués avec ce lanceur. Un seul échec a été enregistré à cette date le 9 décembre 2013 avec la perte d'un satellite du China-Brazil Earth Resources Satellite Program.

Elle est lancée depuis la base de lancement de Taiyuan (28 tirs au 26 octobre 2018) et, depuis 25 octobre 2013, de celle de Jiuquan (3 tirs).

**4C** – La fusée Longue Marche 4C, également connue sous le nom de Chang Zheng 4C, CZ-4C et LM-4C, préalablement désignée Longue Marche 4B-II, est un lanceur chinois en service depuis 2006.

La fusée Longue Marche 4C est dérivée du lanceur Longue Marche 4B, mais dispose d'un étage supérieur réallumable et une plus grande capacité.

Cette version, dont le premier lancement remonte à 2006, se différencie essentiellement par un moteur de troisième étage réallumable qui permet, grâce à un profil de vol optimisé, de faire passer la charge utile en orbite héliosynchrone à 2,9 tonnes.

Dans toutes ses versions le lanceur a un diamètre de 3,35 m (hors propulseurs d'appoint) et comporte trois étages. Le premier étage est propulsé par 4 moteurs-fusées YF-21 montés sur cardan ayant une poussée totale de 296 tonnes consommant un mélange d'ergols stockables mais toxiques peroxyde d'azote et UDMH. Le second étage est propulsé par un moteur-fusée non orientable YF-24 de 71 à 74 tonnes utilisant les mêmes ergols. Les changements d'orientation de l'étage sont pris en charge par 4 moteurs verniers YF-23 de 4,7 tonnes de poussée. Le troisième étage est propulsé par deux moteurs-fusées YF-40 utilisant les mêmes ergols et montés sur un cardan ayant une poussée globale de 10 tonnes dans le vide. Les différences entre les versions



*Tir LM 4C - 27/08/2015  
site Taiyuan  
Passager Yaogan 27*

portent essentiellement sur les performances du troisième étage et les coiffes disponibles. Plusieurs coiffes sont proposées en fonction des versions. Les tirs des lanceurs Longue Marche 4 sont tous effectués depuis le centre spatial de Taiyuan (un tir a toutefois eu lieu depuis Jiuquan).

Parce qu'il est désigné comme Longue Marche 4B-II au moment de son vol inaugural, le premier lancement le 26 avril 2006 fut souvent pris pour une Longue Marche 4B.

Le 26e lancement qui emporta le satellite de reconnaissance militaire Yaogan YG-33, que l'on suppose être un satellite radar, le 23 mai 2019 s'est soldé par un échec à cause d'une anomalie du 3e étage. C'est le 9e lancement spatial chinois en 2019 et le 2e échec de ce lanceur.



*Tir LM 4B – 15/05/2002 – site Taiyuan – Passagers Feng Yun 1D – HaiYang 1A*



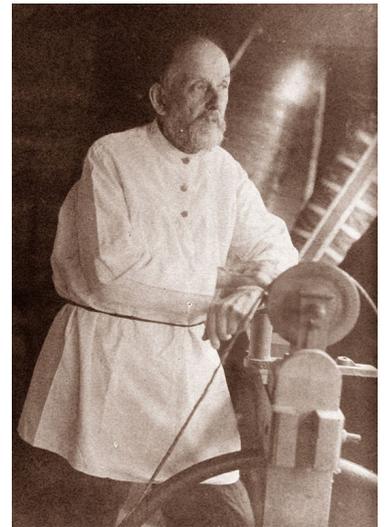
*LM 4C – 09/08/2010 – site Taiyuan -  
Passager Yaogan 10*

## Constantin Tsiolkovski

Citation : « *La Terre est le berceau de l'humanité, mais on ne passe pas sa vie entière dans un berceau.* »

Constantin Tsiolkovski naît le 17 septembre 1857 dans le village d'Ijevskoïe dans le gouvernement de Riazan au sud de Moscou. Il est le 5<sup>e</sup> des 18 enfants d'Édouard Ignatiévitch Tsiolkovski et de Maria Ivanovna Ioumachéva. Son père est issu du Herb Jastrzębiec, un clan de la petite noblesse polonaise et est né au nord de l'Ukraine du nord tandis que sa mère, qui vient de la région de Pskov, a des origines tatares. Son père qui a suivi des études de sylviculture dans un établissement d'enseignement supérieur de Saint-Pétersbourg est successivement garde forestier, instituteur puis cadre local de l'administration russe. Sa mère est une femme instruite qui a suivi des études secondaires en latin, mathématiques et autres sciences.

À l'âge de 9 ans, Tsiolkovski attrape la scarlatine et, à la suite de complications, perd une partie de son audition. Du fait de sa surdité partielle, il ne peut pas suivre les cours à l'école et c'est sa mère qui lui apprend à lire. Cet handicap, l'empêche de partager les jeux des enfants de son âge, c'est sans doute à l'origine de sa passion pour les livres et les sciences. En 1868 la famille de Tsiolkovski déménage à Viatka à environ 800 km au nord-est de Riazan. Il entre alors à l'école secondaire pour garçons. En 1869, suite à des problèmes familiaux il se replie sur lui-même, se heurte aux enseignants et à ses condisciples il a du mal à suivre les cours du fait sa surdité. Il est expulsé du lycée à l'âge de 14 ans et devient autodidacte : il puise dans la bibliothèque de son père pour apprendre tout seul les mathématiques. Conscient de son goût pour les études, son père l'envoie à 16 ans étudier à Moscou.



Durant trois ans, Tsiolkovski fréquente assidument les bibliothèques de Moscou et étudie la géométrie analytique, la trigonométrie sphérique, l'algèbre, le calcul intégral et différentiel, la mécanique. À cette époque la Russie connaît de profonds changements. L'abolition du servage en 1861 a libéré de nombreux paysans qui viennent s'installer dans les villes et fournissent la main d'œuvre d'une industrie en forte expansion. Les arts et les sciences sont en pleine expansion. Dans ce climat particulier, Tsiolkovski rencontre le philosophe Nikolaï Fiodorov dont la théorie du cosmisme le marque profondément. La croissance de la population imposera à l'Humanité de se répandre dans l'univers. Ces idées ainsi que la lecture des ouvrages de fiction de Jules Verne comme le livre *De la Terre à la Lune* publié en 1865 seraient à l'origine de l'intérêt de Tsiolkovski pour l'exploration de l'espace.

En 1876, Tsiolkovski est rappelé par son père à Viatka. Pour vivre il donne des leçons particulières. En 1878, il se présente en candidat libre aux examens de maître d'école. C'est à cette époque qu'il commence ses premiers travaux scientifiques qui serviront de point de départ pour son ouvrage *Rêve de Terre et de ciel*. En janvier 1880, alors qu'il a 22 ans, Tsiolkovski est nommé professeur de mathématiques et de physique à l'école de Borovsk dans la région de Kalouga. En août 1880 Tsiolkovski épouse Varvara Sokolova, la fille d'un prédicateur local chez qui il avait trouvé un hébergement.

Tsiolkovski travaille sur divers sujets scientifiques : moteurs à vapeur, radiations stellaires, dirigeables. En 1895, reprenant le modèle de la Tour Eiffel, il imagine une tour de 36 000 km de haut, qui permettrait d'amener par un ascenseur des charges en orbite. Il est à ce titre considéré comme l'inventeur de l'ascenseur spatial. En 1897, il fabrique et expérimente une petite soufflerie, la première en Russie.

Dans son ouvrage théorique *L'Exploration de l'espace cosmique par des engins à réaction* (1903), il décrit une fusée à propergol liquide (hydrogène/oxygène) qui serait assez puissante pour se libérer de l'attraction terrestre et atteindre d'autres planètes. Il fait des recherches sur les ergols utilisables pour propulser les fusées, la forme de la chambre de combustion, son refroidissement par circulation du carburant, le guidage de la trajectoire par surfaces mobiles placées dans le jet de gaz, la stabilisation gyroscopique de la fusée, principes qui seront repris par la suite. Il écrit la loi fondamentale du rapport de masse impliquant le découpage de la fusée en plusieurs étages. Il calcule aussi les différentes vitesses entrant en ligne de compte en astronautique et connues sous le nom de vitesses cosmiques. Il décrit une station interplanétaire qui serait composée de plusieurs éléments séparés, et dont l'orbite pourrait être modifiée. Pour tout cela, il est considéré comme un visionnaire de l'astronautique.

En février 1892, Tsiolkovski est promu et est nommé professeur à Kalouga, la capitale provinciale dans laquelle il va vivre jusqu'à sa mort en 1935 et dans laquelle il va rédiger l'essentiel de son œuvre. Dans un article publié en 1894 intitulé *Avion ou machines volantes semblables à un oiseau* il propose un aéronef entièrement métallique avec des formes aérodynamiques avancées. En 1895 il publie *Rêve de Terre et de ciel* qui décrit la colonisation de l'espace par l'Homme. Dans l'ouvrage les Hommes exploitent des mines dans la ceinture des astéroïdes et édifient des serres dans des stations orbitales. À compter de 1896 il étudie de manière systématique les principes de la propulsion à réaction. En 1903 il publie un article intitulé « Exploration de l'univers à l'aide de machines à réaction » dans une revue scientifique. Les travaux et les articles publiés en 1911, 1912 et 1914 sont aujourd'hui considérés comme les premières propositions d'un niveau scientifique portant sur l'exploration spatiale à l'aide de fusées. Tsiolkovski décède d'un cancer de l'estomac à Kalouga le 19 septembre 1935, à l'âge de 78 ans.

# LES PIONNIERS DE L'EXPLORATION SPATIALE - 1

Enseignant solitaire et sans véritable soutien durant la période tsariste, Tsiolkovski est aussi trop en avance sur son époque pour obtenir les moyens d'expérimenter ses idées. Reconnu à la fin de sa vie (il a alors 60 ans), il est élu à l'Académie des Sciences de l'URSS en 1918. L'État soviétique publiera la plupart de ses nombreux articles et livres scientifiques et techniques.

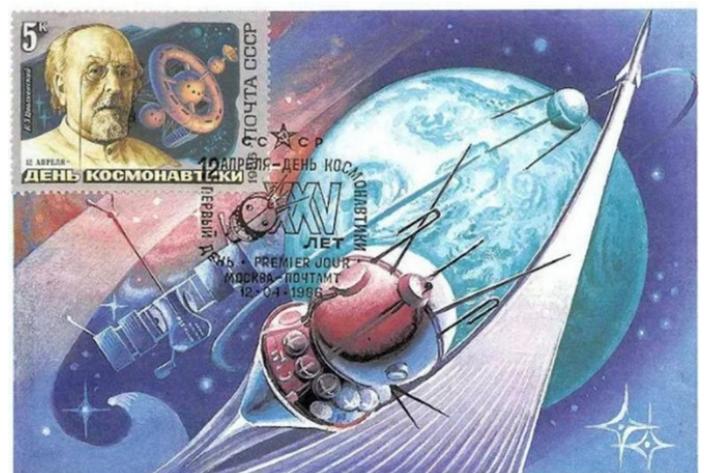
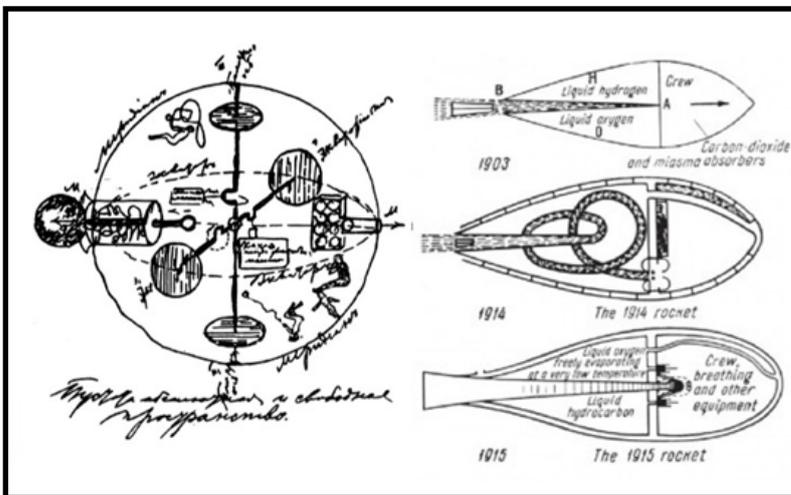
Entre 1928 et 1932, Nikolaï Rynine, un scientifique et ingénieur soviétique passionné par l'espace, publie une encyclopédie de neuf volumes rassemblant l'ensemble des travaux effectués jusque-là dans le domaine du vol spatial intitulé Soobscheniya Mezhpplanetnye (Communications et vols interplanétaires). Un des livres est entièrement consacré aux travaux de Constantin Tsiolkovski. Malgré cette diffusion, ses travaux restent pratiquement inconnus en Occident durant des décennies. Cependant son influence sur la première génération des ingénieurs soviétiques s'intéressant à l'espace est indéniable et il a sans doute contribué à faciliter leurs recherches. Valentin Glouchko, qui est le principal concepteur des moteurs-fusées durant les 30 premières années du programme spatial soviétique entretient une correspondance régulière avec Tsiolkovski à compter de 1923 alors qu'il est âgé de 65 ans.

En 1961, l'Union astronomique internationale a donné son nom au cratère lunaire Tsiolkovskiy. En 1967, un musée portant sur l'histoire du programme spatial soviétique dont une partie est consacrée à son œuvre, est inauguré dans la ville de Kalouga. Sa maison, qui est également gérée par ce musée, a été restaurée et peut être visitée.



Cinq inventions de Tsiolkovski,  
le « Léonard de Vinci russe »

2



Tsiolkovski Carte Maximum Russie 1986

Deux études de Tsiolkovski. A gauche : Projet de vaisseau spatial comprenant un système de gyroscopes et figurant l'apesanteur à laquelle seront soumis les astronautes. A droite : Evolution de la conception d'un vaisseau spatial de 1903 à 1915

Extraits de divers sites internet. (A SUIVRE)

## La mission martienne de Wernher von Braun

Dans les années 50, l'H s'est soudainement dit qu'il n'était plus suffisant de lever les yeux vers les étoiles ; il fallait s'y rendre. L'incroyable épopée qui a suivi a culminé avec les premiers pas de l'homme sur la Lune, en 1969. L'objectif suivant semble alors tout trouvé : Mars, la planète la plus proche de la Terre. Un objectif atteignable, pense le pionnier de l'exploration spatiale, Wernher von Braun, qui conçoit un programme prévoyant d'envoyer l'Homme sur Mars au tout début des années 80. Retour sur un rêve qui n'est toujours pas devenu réalité.



Comment ne pas être enthousiaste ? La course à l'espace, cette rivalité qui opposa les Etats-Unis et l'Union Soviétique au sortir de la seconde guerre mondiale dans tous les domaines – mais pas sur les champs de bataille, a dessiné de nouveaux horizons pour l'humanité. Pensez donc : entre le lancement du premier satellite artificiel, Spoutnik, et les premiers pas de l'homme sur la Lune, lors de la mission Apollo 11, douze années seulement se sont écoulées ! Entre temps, l'Homme aura aussi eu le temps de survoler Vénus et Mars, et dans les années qui suivront, il mettra en orbite une station spatiale (Saliout 1, en 1971), posera une sonde sur Vénus et Mars (Venera 7, en 1970, et Mars 2, en 1971), et survolera Jupiter (Pioneer 10, 1973), entre autres...

C'est donc clair : l'avenir de l'Homme est dans l'espace. Et après la Lune, quel meilleur objectif que Mars ? En août 1969, Wernher Von Braun, l'un des pères de la fusée Saturn V, pionnier éminemment controversé de l'exploration spatiale, envisage les premiers pas de l'Homme sur Mars pour l'année 1981. Après tout, c'était déjà lui qui, en 1952, avait réalisé la première étude technique d'une mission habitée vers la planète rouge. L'objectif semble donc bien plus atteignable après le triomphe d'Apollo 11.

Dans une présentation au Space Task Group, le groupe de travail mis en place par le président Richard Nixon pour concevoir le futur du programme spatial américain, Von Braun détaille son plan, forcément ambitieux mais, précise-t-il dès l'introduction, pas plus que celui qui visait à faire marcher l'homme sur la Lune, envisagé dès le début des années 60 et consacré par le fameux discours de Kennedy à Houston, en septembre 1962. Le président américain expliquait alors que l'Amérique choisissait d'aller sur la Lune, « non pas parce que c'est facile, mais bien parce que c'est difficile. »

Mars présente un intérêt majeur. Alors que la Lune est un corps stérile, désert, Mars suscite encore de nombreux fantasmes quant à la question de la vie extraterrestre (et en suscite toujours, d'ailleurs, la question n'étant toujours pas officiellement tranchée). Von Braun explique « Peut-être que la question scientifique la plus importante est celle de la possibilité d'une vie extraterrestre dans notre Système solaire. Une mission planétaire habitée offre l'opportunité de résoudre cette question universelle ».

Von Braun prévoit une mission de deux ans, décomposée comme suit :

- Utiliser des fusées Saturn V et des navettes spatiales pour assembler un vaisseau en orbite terrestre
- Profiter du voyage de 270 jours dans l'espace interplanétaire pour réaliser des études scientifiques et des observations astronomiques inédites
- Placer le vaisseau dans l'orbite martienne durant environ 80 jours, et déployer à sa surface un module d'exploration, le MEM (Mars Excursion Module), et des sondes de récolte d'échantillons
- Explorer à l'aide d'un rover la surface martienne, en forer la surface de la planète à la recherche d'eau ou d'autres ressources naturelles.
- Profiter du voyage retour de 290 jours pour survoler Vénus, y déployer des sondes et cartographier sa surface par imagerie radar
- Et enfin revenir sur cette bonne vieille Terre.

Pour des raisons de sécurité, Von Braun envisage le lancement de deux vaisseaux identiques à propulsion nucléaire, chacun accueillant un équipage de six astronautes – ou jusqu'à douze en cas de problème sur l'un des deux vaisseaux. On le comprend à la lecture de la présentation : une telle mission réutilise forcément de nombreux éléments du programme Apollo, à commencer par les lanceurs Saturn V, les plans de mises en orbite, et l'utilisation du module d'exploration. Von Braun intègre aussi son programme dans les développements en cours et à venir en 1969 – sa mission martienne réutilise des éléments du programme Shuttle, des missions Viking et Voyager, d'une potentielle future station spatiale en orbite lunaire, et d'une base à sa surface.

Il écrit :

Le point culminant et logique de la prochaine décennie est l'atterrissage de l'Homme sur Mars en 1981. [...] En plus de servir de point central pour la prochaine décennie, l'atterrissage sur Mars en 1981 est le seuil de l'exploration planétaire habitée des années 1980.

Von Braun estime qu'à la fin de la décennie, si son programme et ceux qui le précèdent sont menés à bien, 100 hommes pourraient se trouver simultanément dans l'orbite terrestre basse, et 48 à la surface de la Lune de Mars.

Quarante ans plus tard, faut-il vraiment le préciser, nous n'en sommes pas là, loin de là, et nous n'y serons peut-être même pas de notre vivant. Alors que s'est-il passé ?

## ANECDOTES SPATIALES

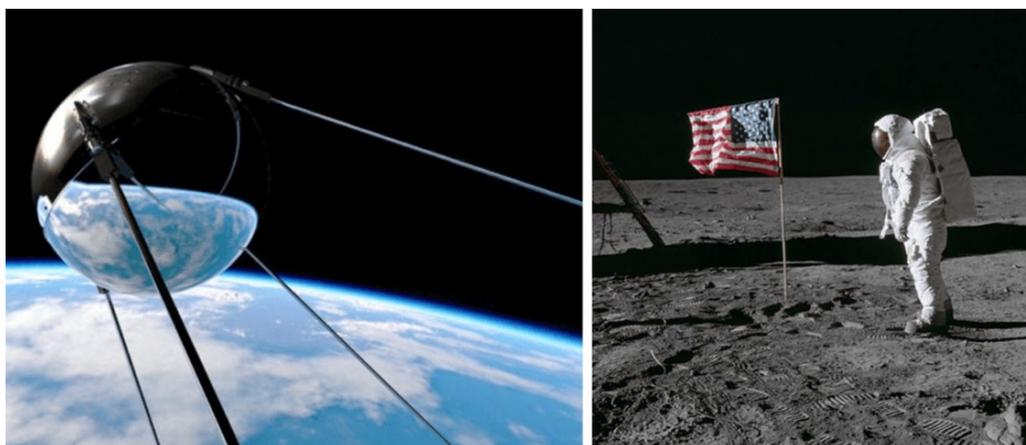
Et bien c'est simple : le programme a été considéré par le président Nixon mais n'a malheureusement pas été retenu, au profit du développement de la future navette spatiale. Contrarié, Von Braun quitte la NASA en 1972, pour rejoindre une entreprise aéronautique privée.

Le contexte, évidemment, n'a pas aidé. A partir du milieu des années 70, la course à l'espace, évidemment remportée par les Américains suite au succès des missions Apollo, peut être considérée comme terminée. Les budgets de la NASA sont diminués – alors que le programme de Von Braun prévoyait de le doubler ; l'agence spatiale américaine est focalisée sur l'exploration non habitée de l'espace (les sondes Voyager en sont le meilleur exemple) et sur le développement de la navette spatiale, après en avoir également réduit les coûts de développement. L'intérêt du grand public pour l'espace s'estompé peut-être un peu aussi. En 1981, l'Homme ne marche pas sur Mars, n'est jamais retourné sur la Lune, et la navette spatiale Columbia effectue seulement son premier vol.

A l'instar de nombreux autres projets ambitieux établis dans les années 60 et 70 (comme le fameux cylindre O'Neill, cette colonie spatiale abritant des dizaines de milliers de personnes et envisagée par leur concepteur Gérard O'Neill pour le début des années 80), la mission habitée vers Mars, véritable arlésienne portée par plusieurs projets, a constamment été repoussée. Les années, puis les décennies, se sont écoulées.

Forcément, une telle mission laisse un peu rêveur... Si l'Homme avait marché sur Mars à l'aube des années 80, qui sait où nous en serions aujourd'hui de l'exploration du Système solaire ? Aurions-nous mis en place des colonies sur la Lune et sur Mars ? Mais de telles missions, à l'ambition folle, forcément coûteuses et qui nécessitent l'implication de nations toutes entières, n'auraient-elles pas entravé l'exploration robotique du Système solaire externe, avec les missions Voyager, Cassini-Huygens, Rosetta ou encore New Horizons, pour ne citer que les plus emblématiques ? Difficile à dire. En tout cas, quand il s'agit de rêver, on peut encore compter sur la science-fiction, en attendant que l'Homme pose véritablement le pied sur Mars, d'ici à quelques décennies, au plus tôt.

*Extrait du site « Dans la Lune »*



*Douze années séparent le lancement de Spoutnik 1 de la mission Apollo 11 !*



*Au boulot !! Représentation de l'imaginaire de Von Braun*



*Les cylindres O'Neill n'ont essaimé que dans la science-fiction (ici, Interstellar, de Christopher Nolan)*

# MANIFESTATIONS



**28-29 mai 2022- exposition régionale du GAPS  
LENCLOITRE-86140**



L'inauguration de l'exposition a eu lieu par Jean-François Duranceau en présence de Henri Colin Maire de l'Enclotire, la représentante de La Poste, et Claude Troboe, administrateur de la FFAP.

En compétition 6 collections ASTRO faisaient parties de la compétition .



Les collections remarquées en ASTRO sur les collections de documents chinois



**En 2022, la FFAP a 100 ANS !!**

En attendant les différentes manifestations qui ne manqueront pas de fêter cet événement un logo a été conçu afin d'annoncer cette année festive célébrant cette longévité record.



**Prochains évènements sur lesquels Astrophil ou ses adhérents seront présents :**

- ◆ **23 au 26 juin 2022 Paris Philex : salon philatélique d'automne Porte de Versailles (75).  
Exposition nationale  
Assemblée générale FFAP**
- ◆ **24 au 25 septembre 2022 : exposition nationale (Irun - Espagne)**
- ◆ **22 et 23 octobre 2022 : Congrès GPA et exposition compétitive régionale à Arcachon (33).**
- ◆ **13 au 16 octobre 2022 : exposition européenne Liberec (Tchéquie)**

**Pour la première fois 2 collections en ASTRO seront en compétition :**

**La participation française à l'exploration spatiale  
Expérience européenne à bord de fusées sondes**

- ◆ **25-30 Octobre 2022 : Timbres Passions - Parc des Expositions à Moulins (03).  
Concours et exposition jeunesse nationale ThémaFrance**



# DOCUMENTS ESPACE ASSOCIATION

## Enveloppes en cours de distribution :



## Complément expériences T. Pesquet à bord de l'ISS



## Vols Soyouz VS 26/VS27 (derniers lancement Kourou)



## CALENDRIER PROCHAINES MANIFESTATIONS

Juin 2022						
Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			
CA ASTROPHIL						
23-26 Paris PHILEX						

Pas de permanence du 22 Juillet au 31 Août



Bonnes vacances

Septembre 2022						
Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		
12 /09 : CA ASTROPHIL						
16/09 : CA GAPS PARIS						
21-25 :						

Octobre 2022						
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						
13 : CA ASTROPHIL						
13/16 : Exposition LIBEREC (Tchéquie)						
25/30 : ThémaFrance (MOULINS)						

