

Numéro 95

www.albireo78.com

Albireo⁷⁸

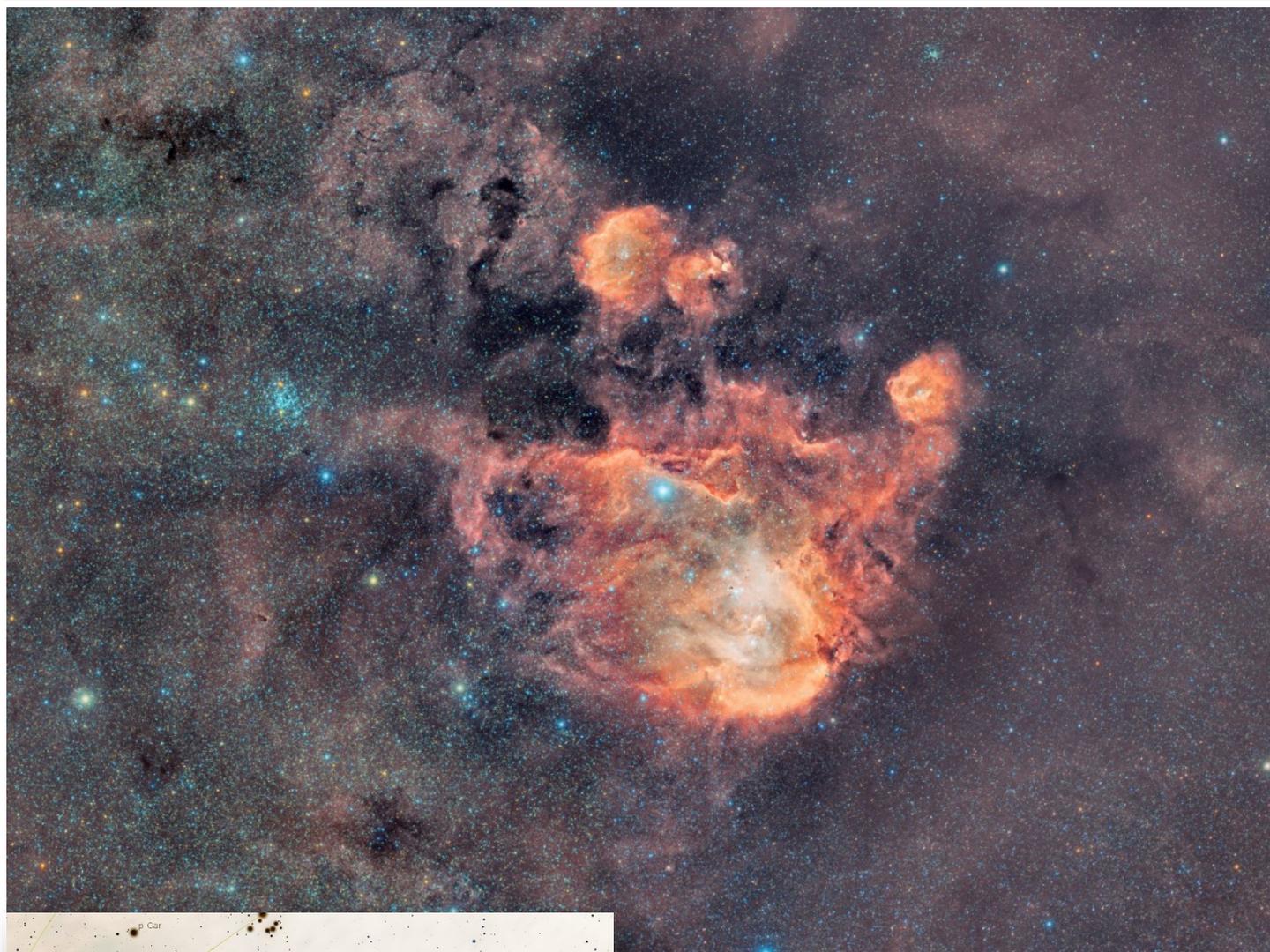
mars - avril 2021

L'ALBIREOSCOPE

Gagarine...60 ans déjà

Saint Yéran : une nuit « découverte du ciel »

Sadr



IC 2944, the running chicken

(zoom sur le centre en couverture)

Constellation : Centaure

Image : Ha, S, O 449 x 5 min,
RVB 120 x 2 min

Total : 629 images en une mosaïque de
4 panneaux pour un total de 43h 25 min

Patrick, Fabien, Arnaud, David

C'est une nébuleuse à émission associée à un amas d'étoiles relativement jeunes, leur âge est estimé à 7,9 millions d'années. Les condensations sombres sont des globules de Bok, dans ce cas appelés globules de Thackeray du nom de l'astronome sud-africain qui les a découverts en 1950. Ce sont des nuages de poussières, généralement le siège de naissance d'étoiles. Le plus gros d'entre eux au centre, est en fait constitué de 2 nuages différents superposés. Leur masse combinée est estimée à 15 masses solaires.

Sommaire

4



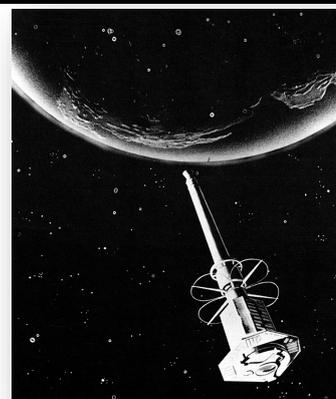
Gagarine... 60 ans déjà !

Michel

40

C'est arrivé ce jour-là...

Des évènements en relation avec le monde de l'astronomie qui se sont déroulés dans l'histoire...



46



L'Observatoire de Saint Véran

Christiane

Une nuit « Découverte du ciel »...

50

Galerie photos

Les photos les plus récentes de nos membres...





Youri Gagarine

Premier homme dans l'espace



Le 12 avril 1961, l'Union soviétique a mis sur orbite le premier vaisseau spatial au monde, Vostok 1, avec un homme à bord. Le pilote-cosmonaute du vaisseau spatial est un citoyen de l'URSS, le major de l'air Youri Gagarine.

Cette annonce a été diffusée alors que Gagarine se trouvait encore dans l'espace, et a médusé le monde entier. Les Américains en ont été stupéfaits, mais n'ont pas manqué d'adresser leurs très sincères félicitations à Moscou. Ce vol historique de 108 minutes, couvrant une orbite autour de la Terre, a fait de Youri Gagarine le premier homme à voler dans l'espace et un héros international. Gagarine n'avait alors que 27 ans, et il allait observer la Terre comme jamais personne ne l'avait vue auparavant, mieux que tout homme ne pouvait le faire dans sa vie.

Le matin du 12 avril 1961, à 5h30, heure de Moscou (2h30 UTC), les cosmonautes Youri Gagarine et son remplaçant Gherman Titov ont été réveillés dans leur cabane du cosmodrome de Baïkonour. Ils ont pris le petit déjeuner, puis ont été aidés à enfiler leurs combinaisons spatiales, et ensuite transportés vers la rampe de lancement.



Préparation du lanceur de Vostok 1 à Baïkonour.



Gagarine dans le bus qui va l'emmener vers le pas de tir.

Gagarine est bien entouré par les hauts gradés militaires qui l'attendent au pied de la fusée ; il va ensuite monter dans un monte-charge qui va l'amener au sas d'entrée de la petite capsule Vostok 1 :



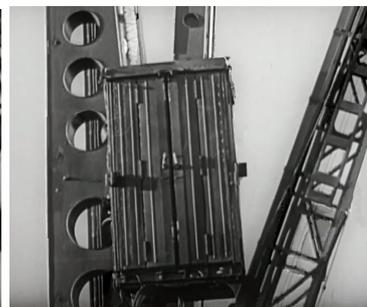
Petite ouverture, et pas beaucoup de place pour le cosmonaute qui va devoir être aidé pour entrer dans l'habitacle...



Après avoir été calé dans son siège, Gagarine devra patienter en attendant le départ mais il reste calme. Et à 7h10, heure locale, le système de communication radio est activé. La trappe

de l'engin spatial va être fermée environ 40 minutes plus tard. Cependant, on va vite découvrir que le scellement n'est pas correct. Les techniciens ont donc passé près d'une heure à retirer toutes les vis, puis à refermer la trappe de manière bien étanche.

Pendant ce temps, Gagarine a demandé que de la musique soit diffusée à la radio. Le concepteur en chef Sergei Korolev était très nerveux au centre de contrôle, mais Gagarine restait serein et environ une demi-heure avant le lancement, son pouls était enregistré à 64 battements par minute.





Pour Tim Peake, astronaute anglais de l'ESA, il n'est pas évident d'entrer dans Vostok 1, surtout avec la combinaison spatiale...

Ci-contre : mosaïque d'images du film réalisé lors de l'ascension de la fusée Vostok-K 8K72K, qui préfigure bien les futures Soyouz, et qui emmène Youri Gagarine vers les étoiles à bord de la capsule Vostok 1 (Vostok-3KA), associée au 3ème étage du lanceur.

Il est 9h07, heure locale, quand la fusée décolle de Baïkonour.

Après Spoutnik en 1957, les Soviétiques vont rafler encore une fois le premier prix...

Il est 6h07 UTC lors du lancement qui a lieu à partir du site n° 1 du cosmodrome de Baïkonour. Korolev a envoyé par radio :

« Étape préliminaire intermédiaire principale DÉCOLLAGE ! Nous vous souhaitons un bon vol. Tout va bien ».

Et Gagarine répondit : « *Poyekhali !* » qui en russe veut dire : c'est parti !

06h09 UTC (T + 119 s)

Deux minutes après le début du vol, les quatre boosters de la fusée Vostok ont épuisé le propulseur et s'arrêtent, puis se détachent du véhicule principal.

06h10 UTC (T + 156 s)

Le carénage de charge utile couvrant Vostok 1 est libéré, et cela découvre la fenêtre aux pieds de Gagarine avec le dispositif d'orientation optique Vzor.



Image de Gagarine retransmise au sol.

06h12 UTC (T + 300 s)

Cinq minutes après le début du vol, l'étage central de la fusée Vostok a épuisé son propulseur, s'arrête et se détache du dernier étage du vaisseau spatial. Le propulseur de l'étage final de la fusée se met en marche pour continuer la mise en orbite de la capsule Vostok 1.

06h13 UTC

Vostok 1 continue d'être propulsé vers son orbite. Gagarine rapporte : « ... le vol se passe bien. Je peux voir la Terre. La visibilité est



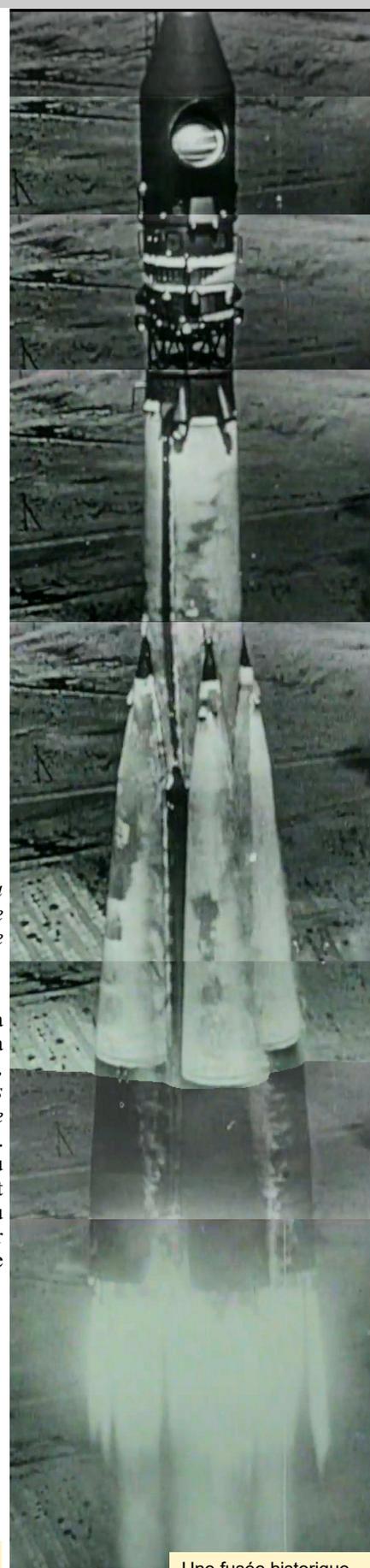
bonne. Je vois presque tout. Il y a de l'espace sous la couverture nuageuse des cumulus. Je continue le vol, tout va bien ».

06h15 UTC

Trois minutes après le début de la combustion du dernier étage de la fusée, Gagarine rapporte : « *Zarya-1, Zarya-1, je ne vous entends pas très bien. Je me sens bien. Je suis de bonne humeur. Je continue le vol* ». Vostok 1 se déplace plus en aval du cosmodrome de Baïkonour. Il fait son rapport à Zarya-1 (la station au sol de Baïkonour) et va commencer à sortir de la portée radio de cette station.



Des cumulus à perte de vue...



Une fusée historique...

06h17 UTC

Le dernier étage de la fusée Vostok s'arrête, et dix secondes plus tard, le vaisseau spatial se sépare : Vostok 1 atteint son orbite (T + 676 s). Gagarine rapporte: « *L'engin fonctionne normalement. Je peux voir la Terre avec le Vzor. Tout se déroule comme prévu* ». Vostok 1 passe au-dessus de l'Union soviétique et se déplace au-dessus de la Sibérie.

06h21 UTC

Vostok passe au-dessus de la péninsule du Kamtchatka et au-dessus de l'océan Pacifique Nord. Gagarine crie : "... *Je me sens bien et je suis de bonne humeur...* ».

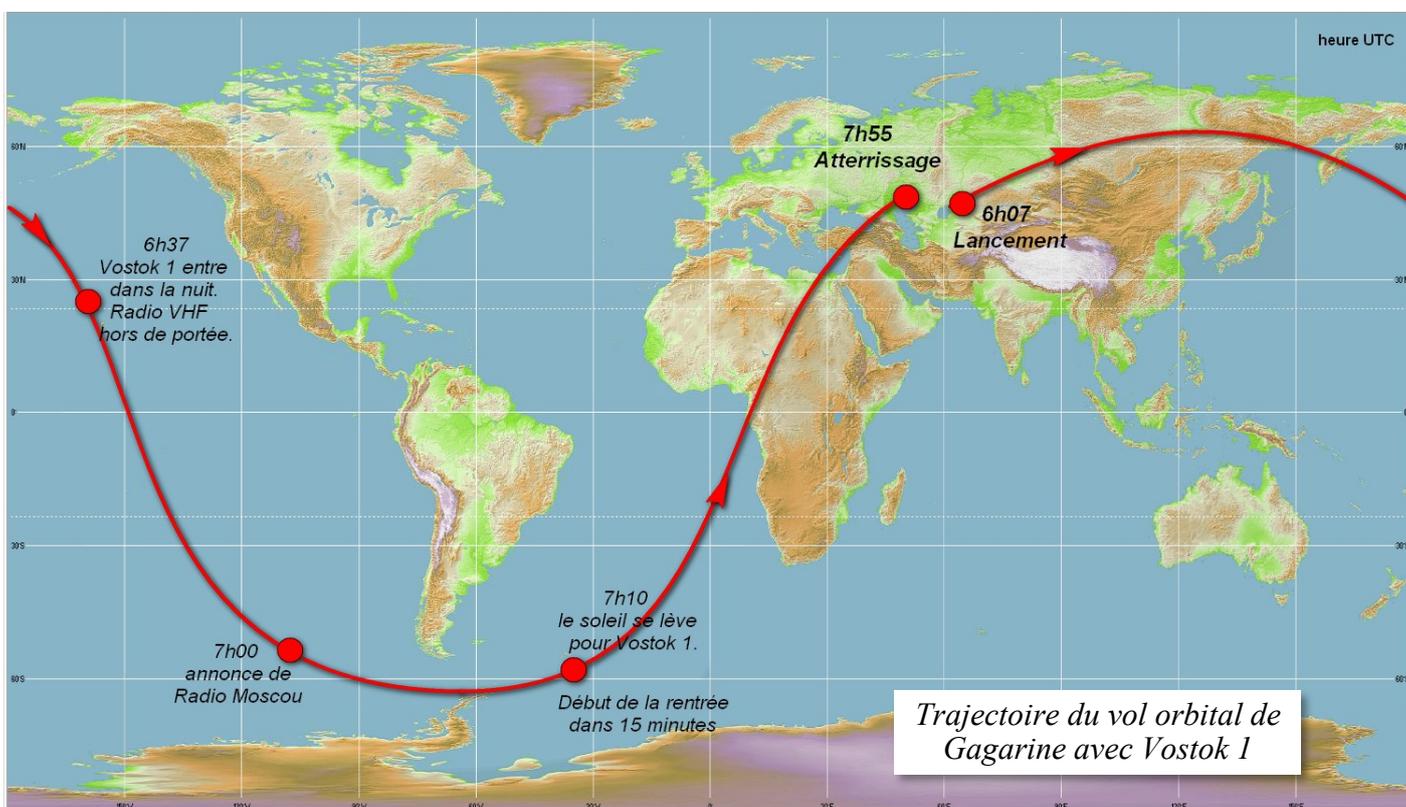
06h25 UTC

Alors que Vostok 1 commence sa traversée diagonale de l'océan Pacifique, de la péninsule du Kamtchatka à la pointe sud de l'Amérique du Sud, Gagarine demande: « *Que pouvez-vous me dire sur le vol ? Que pouvez-vous me dire ?* ». Il demande des informations sur ses paramètres orbitaux. La

sol. Gagarine a fait un rapport à 6h48 UTC ; il traversait alors l'équateur : « *Je transmets ce message de rapport régulier : il est 9h48 minutes (heure de Moscou), le vol se déroule avec succès. Spusk-1 fonctionne normalement. L'index mobile du moniteur de mode de descente bouge. Pression dans le cockpit 1, hygrométrie 65, température 20, pression dans le compartiment 1,2 ... manuel 150, première automatique 155, deuxième automatique 155, réservoirs du système de rétrofusées 320 atmosphères. Je me sens bien ...* ».

06h51 UTC

Gagarine rapporte que le système de contrôle d'attitude à la recherche du Soleil a été activé. Ce système de contrôle d'attitude avec le Soleil est utilisé pour orienter et faire la mise à niveau de Vostok 1. Le système d'orientation automatisé se composait de deux systèmes redondants : un système d'orientation automatique (solaire) et un système



station au sol de Khabarovsk indique: « *Il n'y a pas d'instructions de n° 20 (Sergei Korolev) et le vol se déroule normalement* ». Ils disent à Gagarine qu'ils n'ont pas encore ses paramètres orbitaux parce que le vaisseau spatial n'est en orbite que depuis six minutes, mais les systèmes du vaisseau spatial fonctionnent bien.

06h31 UTC

Vostok sort de la portée VHF de la station au sol de Khabarovsk et le contact est perdu. Gagarine va plonger dans la nuit, au nord-ouest des îles hawaïennes. Les communications doivent désormais se faire via la radio HF ; la station au sol de Khabarovsk envoie le message " KK " par télégraphe (sur radio HF de Vostok). Ce message signifiait : « signaler la surveillance des commandes ». Ils demandaient ainsi à Gagarine de signaler quand le système de descente automatisé de l'engin spatial aurait reçu ses instructions du contrôle au

d'orientation manuel (visuel) et ces deux systèmes redondants pouvaient faire fonctionner des propulseurs à azote (2 x 10 kg de gaz).

Tout se déroule donc bien, et Vostok 1 est sur une orbite stable, confirmée à Gagarine par la radio au sol.

**07h00 UTC**

Vostok 1 va traverser le détroit de Magellan à la pointe de l'Amérique du Sud.



L'actualité de la mission Vostok est diffusée sur Radio Moscou.

Gagarine va envoyer plusieurs messages successifs qui ne seront pas reçus au sol, ou partiellement confirmés.

07h10 UTC

Vostok 1 a entamé sa traversée de l'Atlantique Sud, et le Soleil se lève ; la capsule est à nouveau à la lumière du jour. Dans 15 minutes commencera la phase de rentrée atmosphérique avec la mise en œuvre du moteur (rétrofusée).

07h23 UTC

Gagarine envoie un message d'état du vaisseau spatial ; le message n'est toujours pas reçu par les stations au sol. Cependant, le système automatique amène le Vostok 1 en alignement pour l'action de freinage, après environ une heure de vol.

07h25 UTC

Les systèmes automatiques du vaisseau spatial l'amènent dans l'attitude (orientation) requise pour la mise à feu du moteur de rentrée et peu de temps après, sa mise en marche se produit. Cela a lieu sur la côte ouest de l'Afrique, près de l'Angola, à environ 8 000 km du point de l'atterrissage envisagé. Le moteur (rétrofusée à combustible liquide) va agir pendant environ 42 secondes.

Dix secondes après la mise à niveau de la capsule, des commandes sont envoyées pour séparer le module de service du module de descente sphérique, mais le module d'équipement reste inopinément attaché au module de rentrée par un faisceau de câbles.

Gagarine peut alors utiliser le siège éjectable pour quitter la capsule. À 2,5 km d'altitude, le parachute principal est déployé à partir du vaisseau spatial Vostok qui va atterrir séparément sur le sol soviétique.

08h05 UTC

Gagarine atterrit en utilisant son propre parachute, qui s'est ouvert presque immédiatement après s'être éjecté du vaisseau spatial dix minutes plus tôt.

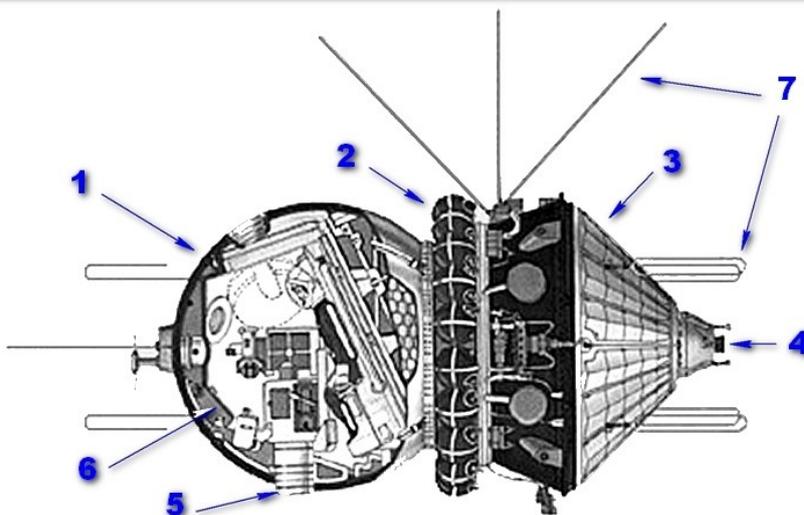
Gagarine et son vaisseau spatial ont atterri à 26 km au sud-ouest d'Engels, dans la région de Saratov vers 51° N et 45° E.



Vostok 1 est bien revenu sur le sol russe...

VOSTOK 1

1. Capsule de descente
2. Réservoirs de gaz pour les moteurs d'orientation
3. Compartiment des appareils
4. Rétrofusée
5. Vzor (viseur optique)
6. Pupitre de commande
7. Antennes radio HF et VHF



Vers 07h35 UTC

Les deux moitiés du vaisseau spatial commencent à rentrer dans l'atmosphère et passent par de fortes girations lorsque Vostok 1 survole l'Égypte. À ce stade, les fils se cassent, les deux modules se séparent et le module de descente s'installe dans la bonne attitude de rentrée.

Gagarine télégraphie : « *Tout va bien* », malgré les mouvements continus. Il dira plus tard qu'il ne voulait pas « *faire de bruit* » parce qu'il avait (correctement) raisonné : les girations ne posaient pas de danger pour la mission (et étaient apparemment causées par la forme sphérique du module de rentrée). Alors que Gagarine continue sa descente, il supportera environ 8 g lors de cette rentrée mais restera conscient. À 7h55 UTC, Vostok 1 est à 7 000 mètres d'altitude lorsque la trappe du vaisseau spatial est libérée...



Deux écolières assistent à l'atterrissage de la capsule Vostok 1 et décrivent la scène : « C'était une énorme boule, d'environ deux ou trois mètres de haut. Elle est tombée, puis elle a rebondi, puis elle est retombée. Il y avait un énorme trou où elle a frappé la première fois ». C'était près d'une ferme, dans un grand champ où l'on était en train de planter des pommes de terre...

Ce champ, près de Saratov, est devenu depuis le « **Space Conquerors Park** » à la gloire des pionniers russes de la course à l'espace, et notamment de Gagarine.



Les timbres et les monuments à la gloire de la conquête spatiale sont encore nombreux en Russie...



Gagarine s'est rappelé plus tard : « *Quand ils m'ont vu dans ma combinaison spatiale avec le parachute traînant derrière moi, ils ont commencé à reculer de peur* ». Des gens de la campagne, loin de la grande ville et sans doute pas du tout au courant des affaires spatiales menées par l'armée russe ne s'attendaient pas à voir un homme en combinaison orange dans les sillons de pommes de terre.



Mère et fille s'activaient au champ car le temps était venu de planter les pommes de terre...



Monument commémoratif érigé à Moscou, en 1980.



Rita Nurskanova, la « petite fille » témoin de l'évènement historique.

À environ 700 km au sud-est de Moscou, l'endroit est devenu une partie d'une histoire remarquable. Le 12 avril 1961, un pilote de l'armée de l'air soviétique, Youri Gagarine, devient le premier humain à partir dans l'espace. Lors de sa descente, Gagarine a été parachuté hors de la minuscule capsule spatiale dans laquelle il se trouvait, et il a atterri dans cet endroit où se trouvaient des terres agricoles à l'époque. Une grande surprise pour la fillette de cinq ans qui était dans les champs en train de planter des pommes de terre avec sa maman. Rita : « *Maman faisait les trous et j'y jetais les pommes de terre. J'ai regardé autour de moi et j'ai vu quelque chose d'orange et de beau. Je ne savais pas ce que c'était. Il venait vers nous.* Maman

avait peur. Elle a attrapé ma main pour retourner à la maison en courant... mais il a dit : " Madame, arrêtez ! Je suis d'ici, de chez vous " et alors j'ai dit à maman " arrête, il parle russe ! Il est probablement humain comme nous " ».



Ce qui a frappé Rita était son sourire, bien sûr, mais aussi sa voix qu'elle qualifie de « gentille ». Rita : « Maman a demandé : " d'où venez-vous ? Comment êtes-vous arrivé là ? ". Il a dit : " Je suis venu sur un bateau ". Elle a dit : " il n'y a pas de mer près d'ici. Quel bateau ? ". Il a répondu : " Je suis venu du ciel " ».

Qu'est-ce que ça fait d'avoir fait partie de l'histoire ?

Rita : « Je pense que j'ai eu beaucoup de chance d'être la première à le saluer, alors que j'étais dans ce champ, plantant des pommes de terre avec maman. Je suis fière que ce soit un cosmonaute soviétique qui soit descendu du ciel dans notre champ ».

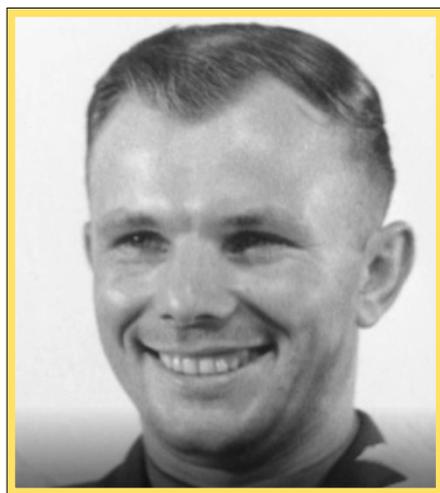


Des centaines de personnes ont depuis voyagé dans l'espace, mais un seul homme a été le premier. Et les Russes sont extrêmement fiers du fait que c'est un de leurs gars. Youri Gagarine, est entré dans l'histoire avec un vol vers les étoiles ; un vol qui a fait de lui un héros sur Terre. Il a maintenu l'Union soviétique en tête dans la course spatiale avec l'Amérique.

Gagarine a fait le tour du monde, et c'était une victoire pour la propagande soviétique.



Gagarine, un nom immortalisé en faisant une orbite autour de la Terre en 1961.



Ce premier vol spatial a été un triomphe pour l'Union soviétique et un revers politique et diplomatique pour les États-Unis. Youri Gagarine était un créateur d'histoire instantanée, dont la réalisation transcendait la politique de l'époque.

Yuri Alekseyevich Gagarin est né le 9 mars 1934 dans le village de Klushino, dans la banlieue de Moscou. Son père était menuisier, tandis que sa mère travaillait comme laitière. Sa famille, comme beaucoup d'autres, avait souffert des nazis pendant la Seconde Guerre mondiale. Pendant l'occupation allemande, les « Gagarins » ont été forcés de quitter leur maison et ont dû vivre à côté, dans une minuscule hutte de terre. Valentin, le frère de Youri, et sa sœur Zoya, ont été déportés vers des camps de travail en Pologne.

Alors que le futur cosmonaute n'avait que 13 ans, il a déménagé avec sa famille dans la ville de Gzhatsk. Son père a démantelé la maison de Klushino, et l'a reconstruite là-bas.

Les amis et la famille se souviennent d'un garçon aimant s'amuser, amateur de farces, mais aussi passionné par ses études.

Yelena Kozlova a enseigné la botanique à Gagarine quand le futur cosmonaute était dans son école de la ville. Aujourd'hui âgée de 91 ans, elle se souvient que les matières préférées de Youri étaient les mathématiques et la physique : « *Personne ne pouvait résister à son sourire ! Et les filles l'ont toujours aimé aussi* ».



Yelena Kozlova

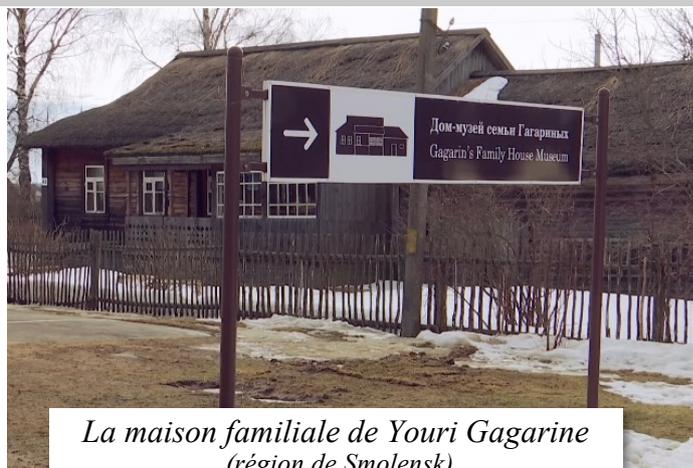
Gagarine est initialement diplômé d'une école de métiers en tant que mouleur-fondeur. Ce qui l'entraîne à poursuivre ses études en s'inscrivant à un diplôme technique au Collège technique de Saratov. Pendant ses études là-bas, Gagarine va apprendre à voler avec l'aéroclub local. Lorsqu'il était étudiant au Collège technique de Saratov, il n'avait pas beaucoup d'argent et, pour en gagner un peu plus, il travaillait à temps partiel comme ouvrier portuaire sur la Volga, fleuve qui arrose Saratov. En 1955, Youri Gagarine est entré à l'école de pilotage d'Orenbourg (First Chkalovsky Higher Air Force Pilots School) et, après avoir obtenu son diplôme, a rejoint l'armée de l'air soviétique en tant que lieutenant.

C'est ainsi qu'il a rencontré sa femme, Valentina, diplômée de la faculté de médecine d'Orenbourg. Peu de temps après le mariage du couple, Gagarine a commencé une période de service en tant que pilote de chasse, et en 1960, Youri, avec 19 autres, est sélectionné comme candidat pour le programme spatial soviétique.

Gagarine était un jeune homme très intelligent. Il avait la tête et les épaules au-dessus de tous les autres cosmonautes. Il était si rapide à apprendre et avait une personnalité si facile qu'il était très populaire : on pouvait compter sur lui pour jouer au ballon mais aussi pour ne pas révéler de secrets. Le groupe des 19 a finalement été réduit à deux personnes : Youri Gagarine et son collègue pilote d'essai Gherman Titov.



Gagarine et sa femme Valentina ont eu deux filles : Galya et Lena.



La maison familiale de Youri Gagarine (région de Smolensk)

Certains ont suggéré que les antécédents relativement modestes de Gagarine lui avaient peut-être donné l'avantage sur Titov.

L'histoire raconte que Youri Gagarine a crié « *poyekhali* » alors que sa fusée décollait de la Terre et sans doute que Youri traduisait ainsi l'impatience de tous ceux qui rêvaient depuis des décennies d'explorer l'espace.



Titov, Nikita Khrouchtchev et Youri Gagarine sur la place Rouge le 20 novembre 1961.

Au cours de ce vol orbital historique de 108 minutes, Gagarine a pu consommer de la nourriture à l'aide de tubes à presser, et a tenu à jour

Gherman Stepanovich Titov est né le 11 sept. 1935, et décédé le 20 sept. 2000.

Il est devenu le 2ème homme à voler dans l'espace à bord de Vostok 2 le 6 août 1961.

les contrôleurs de la mission sur son état à l'aide d'une radio et d'une clé télégraphique. Mais la mission était dangereusement proche du désastre, on l'a vu, car lors de la rentrée, les câbles reliant le module de descente de l'engin spatial au module de service ne se sont pas séparés. Cela a provoqué de violentes secousses lors de ce retour ardent au travers de l'atmosphère terrestre.

Après le vol, les Soviétiques ont invité des journalistes étrangers pour assister à une conférence de presse à Moscou. Les représentants du Parti communiste étaient sur place pour s'assurer que les réponses de Gagarine ne s'écartaient pas du message réglementaire... Gagarine a ensuite reçu le titre de héros de l'Union soviétique par le chef de l'URSS : Nikita Khrouchtchev. Du jour au lendemain, Gagarine a acquis une renommée internationale. Il a parcouru le monde avec style, signé des autographes, côtoyé des leaders mondiaux et embrassé la star de cinéma italienne, la belle Gina Lollobrigida.



Mais l'emploi du temps public de Youri le conduisait inévitablement vers des situations sociales où il était censé boire à chaque fois. Alors qu'il se trouvait dans une station balnéaire de la mer Noire, Gagarine a apparemment été interrompu par sa femme alors qu'il se trouvait dans une pièce avec une autre femme, une infirmière appelée Anna.

Les détails sont fragmentaires, mais la nuit s'est terminée avec le saut de Gagarine par la fenêtre du deuxième étage. Il a frappé une bordure avec son front. « *Ce n'était pas un bon atterrissage* » raconte une source qui se souvient de l'incident. Nikolai Kamanin, responsable de la formation des cosmonautes, fut le premier à rejoindre Gagarine. Il y avait tellement de sang, que Kamanin imagina que le cosmonaute venait de se suicider. La chute a causé un grave traumatisme au visage de Gagarine, laissant une cicatrice visible au-dessus de son front.

Mais dans la dernière partie de la décennie, dans l'espoir de retourner dans l'espace, Gagarine a recommencé à se concentrer sur son entraînement. En 1967, Gagarine devait être le pilote suppléant de Vladimir Komarov sur la mission Soyouz 1 qui devait voir un *rendez-vous* entre deux engins spatiaux soviétiques en orbite. Certains proches de la mission savaient apparemment que le système Soyouz avait des défauts. Komarov a dit à des amis qu'il savait qu'il mourrait probablement, mais qu'il ne reculerait pas parce qu'il ne voulait pas que son ami Gagarine soit tué.

Les parachutes de Komarov ne se sont pas ouverts lors de la rentrée en avril 1967. Il est mort lorsque son vaisseau spatial a percuté le sol.

Le 28 mars 1968, Gagarine s'est lui-même tué lors d'un vol d'entraînement de routine. Il avait 34 ans.

Son MiG-15UTI a plongé et s'est écrasé dans la forêt près de la ville de Kirzach, au nord-est de Moscou. Le copilote de Gagarine, Vladimir Seregin, a également été tué. La cause de l'accident est inconnue et de nombreuses théories du complot se sont développées dans les années qui ont suivi...

Parmi les théories les plus crédibles, il y a celle proposée par son collègue cosmonaute Alexey Leonov, qui estime qu'un jet Sukhoi - volant en dessous de son altitude minimale - est passé à quelques mètres de l'avion de Gagarine. Cela aurait déclenché des turbulences qui ont envoyé le MiG dans une vrille dont il ne s'est pas remis.

En variante, un événement de cabine peut avoir été laissé ouvert par l'équipage ou un pilote précédent et cela peut avoir conduit à une privation d'oxygène et à une incapacité à contrôler l'aéronef.

Depuis le vol historique de Gagarine en 1961, plus de 500 personnes ont volé dans l'espace.

Ils suivent tous les traces du "jeune homme léger" de Klushino qui a fait un saut dans l'inconnu il y a 50 ans :

Youri GAGARINE



Alors que Gagarine enthousiasmait les foules du monde entier par son exploit, les Américains en étaient encore à faire de la « pub » pour le programme Mercury avec « Mercury Seven », le groupe des sept premiers astronautes choisis pour participer à ce programme :



De gauche à droite : Cooper, Schirra, Shepard, Grissom, Glenn, Slayton et Carpenter.

Mais en URSS, les cosmonautes russes se sont entraînés en secret, à l'abri de la vue du public, et sans déclaration intempestive avant que l'exploit ne soit au rendez-vous... Et avant les hommes, les chiens errants de Moscou avaient servi de cobayes aux scientifiques russes.

Le 13 avril 1961, l'envoyé spécial du journal soviétique Izvestia, Georgi Ostroumov, rencontre le premier homme dans l'espace. Un jour après son retour sur Terre, le « *pilote de l'espace* », Youri Gagarine, est « *de bonne humeur, joyeux et chaleureux ... Un sourire merveilleux illumine son visage ... De temps en temps, des fossettes apparaissent sur ses joues ... Il apprécie la curiosité avec laquelle il est pressé pour obtenir les détails de ce qu'il a vu et vécu pendant cette heure et demie qu'il a passée hors de la Terre* ».

Dans un livret publié pour commémorer le vol, *Soviet Man in Space*, l'interview de Gagarine se poursuit pendant plusieurs pages. Le cosmonaute décrit l'expérience : « *L'horizon présente une vue tout à fait unique et exceptionnellement belle* ». Et il fait l'éloge de l'Union soviétique : « *Je dédie mon vol à ... tous nos peuples qui marchent à l'avant-garde de l'humanité et construisent une nouvelle société* ».



Dans un système politique où le journalisme tend vers la propagande, plutôt que vers une représentation réaliste des événements, il est facile de soutenir que les citations de Gagarine sont inventées. Mais, bien qu'elles aient pu être affinées par les censeurs, il y a de fortes chances qu'elles soient vraies... Pilote de chasse qui avait grandi dans un petit village russe, Gagarine était un père de famille apprécié. Il était en effet beau, aimable et, surtout, un membre fidèle du parti communiste, et porteur de la carte du Parti.



Gagarine, jeune cadet pilote à Saratov.

Ce n'est que récemment que l'histoire complète de la sélection et de la formation de ces cosmonautes par l'Union soviétique a émergé. L'empire communiste tenait à encourager l'idée que la sélection était ouverte à tous et que ces premiers hommes dans l'espace - et la première femme, Valentina Terechkova - étaient des volontaires. Mais ce n'est pas strictement vrai.

L'Union soviétique a investi de vastes ressources dans son programme spatial, mais officiellement, il n'existait pas.

Après s'être qualifié en tant que pilote de chasse, Gagarine est stationné sur un aérodrome éloigné, aux commandes de chasseurs à réaction MiG-15, à la frontière russe avec la Norvège (qui est la frontière ouest de la guerre froide). À la fin de l'été 1959, deux médecins arrivent à la base pour interroger un groupe d'aviateurs présélectionnés. Après avoir commencé avec une liste d'environ 3 500 candidats potentiels, les médecins ont déjà limité leur recherche à quelques 300 pilotes à travers l'ouest de la Russie. Mais les pilotes interrogés n'ont aucune idée de la raison pour laquelle ils le sont : l'entretien consiste en une discussion apparemment informelle sur la carrière, les aspirations et la famille. Certains des hommes sont invités à revenir pour une deuxième conversation. Bien que les médecins laissent entendre qu'ils recherchent des candidats pour un nouveau type de machine volante, à aucun moment ils ne révèlent leur véritable motivation. Ce qu'ils recherchent, c'est quelqu'un qui peut s'asseoir là et endurer la mission... essentiellement une version humaine d'un chien. Ils recherchent des pilotes militaires, des gens qui se sont déjà inscrits pour avoir la possibilité de se suicider pour leur pays, ce qui est vraiment ce à quoi nous avons affaire ici, car les chances de revenir vivants ne sont pas nécessairement si grandes.



Chienne russe Laïka.

Alors que la NASA recrute des pilotes d'essai militaires comme premiers astronautes, pour piloter son complexe vaisseau spatial Mercury, la capsule soviétique Vostok est conçue pour être contrôlée à distance depuis le sol. Sauf en cas d'urgence, les pilotes ne pourront pas intervenir beaucoup sur le vol. Ainsi, tout comme les chiens spatiaux que les scientifiques soviétiques lancent dans l'espace depuis plus d'une décennie, les cosmonautes devront être en forme, obéissants et suffisamment petits pour tenir dans une capsule exiguë.



Maquette de Vostok en russe : **Восток** est un mot russe signifiant « Est », ou « Orient »

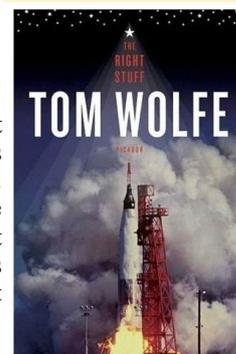
beaucoup sur le vol. Ainsi, tout comme les chiens spatiaux que les scientifiques soviétiques lancent dans l'espace depuis plus d'une décennie, les cosmonautes devront être en forme, obéissants et suffisamment petits pour tenir dans une capsule exiguë.

En fin de compte, 134 individus sélectionnés - tous de jeunes pilotes, et tous mesurant moins de 1,70 m - ont la possibilité de « se porter volontaires » pour cette nouvelle mission top-secrète. On dit à certains que cela impliquera une formation pour piloter un vaisseau spatial, d'autres pensent qu'il s'agit d'un nouveau modèle d'hélicoptère. Aucun des pilotes n'est autorisé à discuter de l'offre avec ses collègues ou à consulter sa famille.



Le premier apport de cosmonautes potentiels a été réduit à 20, y compris Youri Gagarine, deuxième à partir de la gauche

En avril 1959, les États-Unis annoncent les noms de leurs sept premiers astronautes du programme Mercury. Les candidats ont été soumis à une série de tests physiques, médicaux et psychologiques exténuants, détaillés dans le livre de Tom Wolfe : *The Right Stuff*.



Dans presque tous les cas, les tests soviétiques sont plus longs, plus difficiles et plus rigoureux que ceux endurés par les astronautes américains. Mais avec de nombreuses questions sur la façon dont les humains vont faire face aux rigueurs des vols spatiaux - les accélérations, l'apesanteur et l'isolement - il y a toutes les raisons de choisir le plus capable physiquement et psychologiquement.



La formation exténuante mettait moins l'accent que la Nasa sur les compétences de pilotage.

L'homme chargé de tester les candidats spatiaux soviétiques est Vladimir Yazdovsky (1913–1999) qui est professeur à l'Institut de médecine aéronautique et spatiale de Moscou. Il a précédemment supervisé le programme des chiens spatiaux et il est décrit par ses collègues (en privé) comme un homme dur et arrogant.

Dans presque tous les cas, les tests soviétiques sont plus longs, plus difficiles et plus rigoureux que ceux endurés par les astronautes américains. Pendant un mois, les candidats sont « torturés » physiquement. Ils sont placés dans des chambres dont la température est portée à 70° C, des chambres où ils sont progressivement privés d'oxygène, avec des sièges vibrants pour simuler le lancement. Certains des candidats s'effondrent avant la fin des tests, d'autres en sortent simplement, comme ils sont entrés.



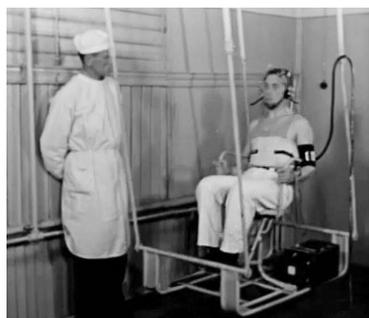
La centrifugeuse...



Un jour des « g » en pagaille et un autre jour l'apesanteur en avion...



Tout au long du processus, il était interdit aux hommes de dire à leur famille ou à leurs amis ce qu'ils faisaient. Même au cours de ces mois de tests, il y avait encore des personnes qui ne savaient pas pour quoi elles étaient testées. S'ils quittent la base, on leur dit de ne dire à personne ce qu'ils font, ni pourquoi ils sont là ; si quelqu'un le demande, ils disent qu'ils font partie d'une équipe sportive.



Tout comme les chiens de l'espace qui les précèdent, les hommes sont soumis à des accélérations vertigineuses par des centrifugeuses, enfermés dans des chambres d'isolement insonorisées pendant des jours et soumis à une évaluation physique et psychologique presque constante. Mais une différence significative avec le programme américain est la quantité d'entraî-

nement à l'usage du parachute que reçoivent les Russes. En effet, ils devront s'éjecter de leur vaisseau spatial alors qu'ils plongent vers le sol pour éviter d'être gravement blessés par l'impact. Le fait que la capsule et son pilote atterrissent séparément est un autre secret qui ne sera révélé que des années plus tard.

Les vingt jeunes hommes, encore en course, parviennent à s'entraîner dans un nouveau centre de cosmonautes. Il sera rebaptisé Star City, la Cité des Etoiles, mais il ne s'agit au départ que de quelques huttes militaires dans une forêt près de Moscou. Il n'y a pas de conférence de presse ni d'annonce. Officiellement, le programme de vols spatiaux habités soviétique n'existe pas...



Moscou : la Cité des Etoiles aujourd'hui.

Mais plusieurs hommes n'ayant pas réussi à se qualifier, un premier groupe de six cosmonautes est sélectionné pour les premiers vols. La NASA déclarant publiquement qu'elle espère lancer son premier homme au printemps 1961, le chef du programme soviétique, Sergei Korolev, sait que la fenêtre d'opportunité sera étroite.

Le 5 avril 1961, les cosmonautes arrivent à ce qui est maintenant connu sous le nom de cosmodrome de Baïkonour dans le désert kazakh, où une fusée géante R7 de Korolev est en préparation. Pourtant, aucun d'entre eux ne sait qui sera le premier dans l'espace. Enfin, quelques jours seulement avant le lancement, Gagarine reçoit la confirmation : c'est lui qui partira...

Mais ce n'est que lors d'une émission radio officielle, lorsque Gagarine est en orbite au-dessus de la Terre que l'information historique est transmise au monde entier.

Selon l'envoyé spécial d'Izvestia, Ostroumov, le matin du 12 avril, Gagarine a donné « *un dernier salut aux amis et camarades en bas [de la fusée] puis il est entré dans le vaisseau spatial ; quelques secondes plus tard, l'ordre a été donné ... le vaisseau gigantesque s'est élevé d'un nuage de feu vers les étoiles.* »

Baïkonour : dans les steppes du Kazakhstan - désert et isolement, deux atouts dans le choix de la localisation du cosmodrome. Le site est choisi par les autorités militaires et gouvernementales en 1955, ouvert en 1956 et connaît son premier lancement en 1957 (Spoutnik a été lancé de Baïkonour en 1957 par une fusée R7 de Korolev). Il bénéficie du passage à proximité de la ligne de chemin de fer Moscou/Tachkent, qui sert alors de cordon ombilical pour alimenter le site. Classé « secret défense » (nom de code Tachkent 59), Baïkonour est une « ville interdite, fermée ». Ceci explique pourquoi ni la ville, ni le site ne sont portés sur aucune carte. Ces choix sont alors fréquents, en URSS comme aux États-Unis, pour tout ce qui touche à l'arme atomique, aux vecteurs stratégiques et à la course à l'espace.

L'URSS ne bénéficiait pas des mêmes avancées technologiques que la NASA, mais cela n'a pas empêché les Soviétiques de prendre une longueur d'avance sur les Américains dans l'espace.

Quelques jours après son retour sur Terre, Youri Gagarine se tenait aux côtés Nikita Khrouchtchev sur la Place Rouge de Moscou pour être accueilli par des dizaines de milliers de personnes applaudissant son succès. C'était une célébration écrasante et largement spontanée de la réussite soviétique.

Mais l'ingénieur qui a rendu possible le premier vol spatial habité était introuvable. Ce n'est qu'à sa mort en 1966 que le nom du designer en chef, Sergei Pavlovich Korolev, a été révélé au monde. Ce génie au cœur du programme spatial russe était l'un des secrets les mieux gardés de l'Union soviétique.

Né en Ukraine en 1907, Korolev a supervisé la conception de la vaste fusée R7 qui a lancé le premier satellite, le premier chien, le premier homme, la première femme et le premier marcheur spatial en orbite. Il a développé les capsules, les systèmes et les contrôles rigoureux qui garantissaient que chaque personne qu'il avait envoyée dans l'espace revenait vivante.



Sergei Korolev

La seule valeur de propagande de son travail était suffisante pour garantir le statut de superpuissance de l'Union soviétique. Mais, contrairement à son célèbre rival américain Werner von Braun, l'identité du "Chief Designer" était jugée trop précieuse pour être partagée avec le monde.



Décollage d'une R7



Monument russe : Gagarine en compagnie de Korolev (à droite)

Les ingénieurs de Korolev ont proposé des solutions brillantes d'ingénierie aux défis du vol spatial habité, souvent différentes de celles choisies par leurs homologues américains et la simplicité était parfois motivée par les limites de la technologie soviétique... Le lanceur R7, par exemple, a été conçu d'abord comme un missile balistique intercontinental. Avec ses 30 mètres de hauteur, et ses quatre propulseurs attachés à ses côtés, la dimension de la fusée était déterminée par la masse de l'ogive nucléaire qu'elle transportait. Parce que les armes nucléaires soviétiques étaient plus

grosses et plus lourdes que leurs homologues américaines, les fusées devaient être plus puissantes. Cela signifiait que lorsqu'il s'agissait de lancer un vaisseau spatial avec un cosmonaute à bord, cela pouvait également être plus « costaud ». Contrairement aux Américains, ils ne se souciaient pas de la miniaturisation, ou de rendre la technologie plus compacte. Alors que l'industrie aéronautique américaine était passée des tubes à vide aux transistors, les Soviétiques utilisaient encore des tubes à vide dans leur vaisseau spatial, et cela jusqu'au milieu des années 1960. Comparée au vaisseau Vostok, le module Mercury en forme de cône était rempli d'interrupteurs et de cadrans, de leviers et de boutons ; c'était une merveille d'électronique et de miniaturisation. Côté soviétique, l'absence d'instrumentation complexe a également révélé une des différences fondamentales entre les deux nations. Vostok ressemblait à un boulet de canon géant, creusé et doublé de rembourrage. Il y avait une radio, qui ressemblait à un autoradio de l'époque, avec une clé télégraphique pour transmettre du code morse en guise de secours, et un seul tableau de bord, avec un globe coloré de la Terre dont le mouvement était contrôlé par un « ordinateur électromécanique » entraîné par des roues et des rouages ; cela donnait à l'occupant une indication de sa position en orbite. Les astronautes américains de Mercury devaient piloter leur vaisseau alors que Vostok fonctionnait automatiquement selon une séquence prédéterminée, laissant peu à faire au cosmonaute ; la seule façon de libérer les quelques commandes manuelles était de saisir un code secret sur un clavier. Le code était scellé dans une enveloppe sous le siège, pour être ouvert en cas de panne des systèmes automatiques. Korolev, cependant, était parmi plusieurs personnes à chuchoter les chiffres secrets à Gagarine avant son vol.



Montage des capsules Vostok de l'ère soviétique.

La conception du boulet de canon du Vostok a également simplifié la rentrée dans l'atmosphère terrestre. Les astronautes de Mercury ont dû orienter soigneusement leur capsule pour que le bouclier thermique les protège, alors que le Vostok était entièrement recouvert d'un matériau résistant à la chaleur et, simplement lesté vers le bas, il s'orientait dans la bonne direction. Le seul problème qui restait critique était l'atterrissage... en douceur. Les États-Unis prévoyaient de tomber dans l'océan, mais les cosmonautes soviétiques devaient retourner sur terre. Vostok ne pouvait pas ralentir suffisamment pour qu'un être humain puisse survivre à l'intérieur du vaisseau spatial et c'est pourquoi Youri Gagarine s'est éjecté à environ 20 000 pieds (6 km) ; la capsule qui touchait alors le sol séparément pouvait y faire un gros trou...





60 ans après, le souvenir de Youri Gagarine est encore présent, comme ici, avec cette décoration sur une rame du métro de Moscou...

Incarnation du héros populaire et des ambitions spatiales de l'URSS, Youri Gagarine est célébré aujourd'hui, comme chaque année, dans son pays natal. Pourtant, depuis quelques années déjà, la nostalgie semble avoir remplacé les sentiments de triomphe et de fierté .

Car ce n'est pas un secret, l'industrie spatiale en Russie semble en perte de vitesse. Si Vladimir Poutine, en accédant au pouvoir en 2000, prétendait redonner ses lettres de noblesse au secteur, les réformes lancées, notamment en 2015 avec la rationalisation de l'agence Roscosmos, ont bien du mal à se mettre en place.

Actuellement, les jeunes diplômés russes préfèrent travailler dans les secteurs du numérique, du digital ou du pétrolier, qui sont financièrement plus rémunérateurs, plutôt que d'aller travailler dans l'industrie spatiale, largement publique. Après 1991, le gouvernement Eltsine ignorait le spatial. Or, c'était un secteur qui employait beaucoup de personnes et qui gérait des villes « fermées » en Sibérie. Le spatial, c'était une entité globale, il possédait les crèches, le kolkhoze, les moyens de transport, etc..

Pendant des années, la Russie avait le monopole des vols spatiaux habités, mais l'année dernière, des astronautes de la NASA ont été emmenés dans l'ISS par la capsule privée américaine SpaceX d'Elon Musk. La Station Spatiale Internationale (ISS) a été lancée en 1998 par les agences spatiales russes et américaines et a été saluée pour sa coopération exemplaire impliquant de nombreux pays. Mais les responsables russes ont indiqué qu'ils pourraient se retirer de l'ISS en 2025. De plus, les tensions politiques augmentent entre la Russie et un certain nombre de pays occidentaux, dont les Etats-Unis.

L'agence spatiale russe Roscosmos affirme que son accord avec les partenaires internationaux expire en 2024. Une décision sur l'avenir de l'ISS sera alors prise selon l'état de ses modules techniques (notamment russes), qui atteindront la fin théorique de leur durée de vie, et sur les plans de la Russie pour sa propre station spatiale.

La station spatiale russe prévue serait en orbite à une latitude plus élevée et serait ainsi mieux en mesure de voir les régions polaires, ce qui serait utile pour l'ouverture de la route maritime du Nord : la Russie espère développer (et contrôler sans doute) cette route à mesure que la glace de la mer arctique fondra.

Le ministre Borisov a déclaré à la télé que la Russie construirait elle-même la nouvelle station spatiale, tout en semblant offrir la possibilité à d'autres pays d'y participer : « *Nous allons certainement prendre des partenaires, mais nous nous débrouillerons seuls* ».



Le module spatial russe, assemblé par la société Energia, devrait coûter au moins 5 milliards de \$.

Le mois dernier, M. Borisov a déclaré avoir signé un accord avec l'Administration spatiale nationale chinoise pour développer une station de recherche lunaire à la surface de la Lune, ou en orbite, ou les deux...

La nouvelle bataille pour l'espace semble bien avoir débuté...

Nom : Thomas Pesquet

Naissance : le 27 février 1978
Rouen, France

Profession : astronaute - pilote

Missions : Proxima (2016)
Alpha (2021)

Temps passé dans l'espace : 197 jours

Sorties dans l'espace : 2 (12 h et 32 min)

Passions : sports, aviation, voyages et musique



*« J'ai hâte d'arriver à la Station Spatiale Internationale,
et aussi de voler sur un nouveau vaisseau spatial .*

*Le travail que nous faisons dans l'espace prépare
l'humanité à de plus grandes étapes dans le cosmos, tout
en apportant continuellement le progrès à tous sur Terre ».*

Thomas Pesquet

Thomas Pesquet s'envole vers les étoiles...



23 avril 2021, à 5h09 (heure locale)
La fusée Falcon 9 emporte quatre astronautes
vers la Station Spatiale Internationale

C'est la deuxième "mission équipage"
réalisée par SpaceX pour la NASA

...à bord de Crew Dragon Endeavor

Thomas part pour une nouvelle course vers l'espace, et sera le premier européen, le premier français, à quitter la Terre de la Floride, dans une capsule SpaceX Crew Dragon, de l'entrepreneur américain Elon Musk. C'est la seconde mission conjointe NASA & SpaceX du programme de transport d'équipage de la NASA, et qui fait appel au secteur privé pour emmener des astronautes sur l'ISS.

La mission Alpha est ainsi la seconde mission vers l'ISS que Thomas Pesquet va réaliser, après la mission Proxima réalisée en 2016 : des noms relatifs aux étoiles proches de la Terre. Alpha est une lettre grecque qui est aussi souvent utilisée dans le domaine des mathématiques, de la science et de la technologie. « *Comme première lettre de l'alphabet, **alpha** est souvent synonyme d'excellence, comme ce que nous essayons de faire en exploration spatiale* » dira Thomas.

Endeavor, est le nom de la capsule donné par Bob Behnken et Doug Hurley lors du premier vol test avec des hommes réalisé par SpaceX pour la NASA, le 30 mai 2020. Ce vaisseau spatial a donc été révisé, contrôlé sous toutes les coutures pour une nouvelle mise en service en ce 23 avril 2021, lancé par une fusée Falcon dont le premier étage avait aussi été utilisé (et qui sera encore récupéré en mer, après son éjection dans la première phase du lancement, par le drone « I Still Love You »). A bord du vaisseau : les astronautes de la NASA Shane Kimbrough et Megan McArthur, l'astronaute Thomas Pesquet de l'ESA (European Space Agency), et l'astronaute Akihiko Hoshide de la Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA).

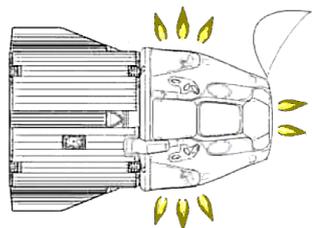
Ils sont partis pour un voyage d'un peu moins de 24 heures pour rejoindre la station spatiale, ce qui paraît long, mais SpaceX préfère jouer la tortue plutôt que le lièvre malgré que

le Soyouz russe gagne sur ce tableau en ayant déjà rattrapé l'ISS en pas loin de 3 heures, 6 heures étant plus courant. Mais cela permet aux astronautes à bord de se détendre, de prendre un repas, dormir un peu, et d'arriver en forme pour l'amarrage.



Une comète dans le ciel américain ?
Non, il s'agit de la fusée Falcon 9 avec ses 4 astronautes,
vue ici à droite de la coupole du Capitole, à Washington.

Rattraper l'ISS n'est pas si simple, car la station orbite à seulement 400 km d'altitude mais file à 28 000 km/h ; il faut déjà partir au moins de telle façon que la fusée attrape de suite le « plan » de l'orbite où se trouve l'ISS (cette orbite tourne relativement à la Terre, ce qui fait que la station n'est pas visible en permanence au-dessus de notre tête). La fenêtre de tir n'est donc pas quelconque et une météo défavorable peut entraîner un report du tir, voire une annulation. Une fois le lancement réalisé, et la mise en orbite effectuée, la capsule va se placer sur une orbite elliptique, qui va progressivement se circulariser par plusieurs phases de mise à feu des propulseurs de la capsule, et ainsi



SpaceX Crew Dragon a de nombreux moteurs Draco qui permettent des modifications de sa trajectoire dans l'espace.

aboutir au rendez-vous : il s'agit de ce qu'on appelle des orbites coplanaires et confocales appelés « coelliptiques », très utilisées pour réaliser les rendez-vous de vaisseaux spatiaux mais qui nécessitent une grande précision dans les manœuvres. Et c'est bien ce qui a manqué à Boeing lors du premier test sans équipage de sa capsule Starliner : le rattrapage de l'ISS aurait demandé du temps et une consommation de carburant impos-

sible à satisfaire. Les conséquences des règles de la mécanique orbitale sont parfois contre-intuitives. Par exemple, si deux engins spatiaux sont sur la même orbite circulaire et souhaitent accoster, à moins qu'ils ne soient très proches, l'engin traînant ne peut pas simplement allumer ses moteurs pour aller plus vite. Cela changera la forme de son orbite, l'amenant à gagner de l'altitude et à ralentir par rapport à l'engin de tête, manquant ainsi la cible. Le rendez-vous spatial avant l'amarrage nécessite normalement plusieurs mises à feu de moteur, calculées avec précision sur plusieurs périodes orbitales et cela nécessite des heures, voire des jours. En 90 minutes d'une révolution orbitale de la station spatiale, un décalage de vitesse de 1 m/s de la capsule mènerait à une séparation des deux parties de 5 km.

L'équipage de la mission Crew-2 :



De gauche à droite : Thomas Pesquet, Megan McArthur, Shane Kimbrough, et Akihiko Hoshide

Avant de partir pour l'espace, les astronautes se sont entraînés sur une maquette de Crew Dragon et, sans aucun doute, Thomas Pesquet a apprécié la modernité de l'habitacle, les commandes tactiles, et les dimensions qui offrent plus de confort aux astronautes. Mais le jour J est arrivé, et la longue préparation des astronautes pour le lancement va com-

mencer de bonne heure ; il fait encore nuit sur la Floride, et tout le monde s'affaire dans le gigantesque bâtiment du Centre Spatial Kennedy. Mais à un peu plus de trois heures et demie du lancement, les astronautes sont équipés de leurs « costume SpaceX », et prêts pour monter dans la fusée... enfin presque, car le protocole exige encore quelques arrêts dont un pour la photo de famille avec les techniciens et techniciennes, des assistants qui ont aidé à la mise en place de ces costumes futuristes, taillés sur mesure :



Les astronautes sont déjà reliés au système de pressurisation et de refroidissement du costume, car désormais, il va falloir tenir un bon bout de temps encore avant de le quitter...



Cela pèse lourd mais les assistants sont là pour aider au transport de cette valise technique indispensable.



Une photo avec Thomas... pour rendre jalouse mes copines.



Eh, moi aussi, j'y étais !



Au dehors, quelques officiels dont Elon Musk, la famille et les amis proches se préparent à rencontrer une dernière fois les astronautes avant le départ, en convoi, pour le pas de tir 39...



L'équipage prend l'ascenseur, avec, sur la banderole, la signatures des acteurs qui ont préparé cette mission.

L'ascenseur a les boutons de repérage des étages gradués en pieds, et les emporte pour dire un dernier au revoir à la famille. Toujours à cause du COVID, le nombre de personnes extérieures habilitées est réduit. Thomas ne rencontrera que sa femme.



Sortie imminente...



Et les voilà, encore quelques temps sur la terre ferme avant le grand saut dans l'espace, et pour un long séjour de 6 mois : la mission Alpha de Thomas Pesquet va bientôt démarrer.

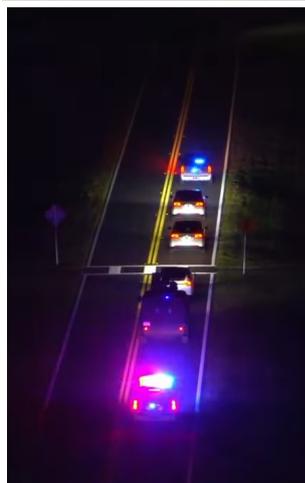


Les astronautes ont pris place dans les voitures Tesla... Il faudra une vingtaine de minutes pour conduire les astronautes sur le pas de tir, encore plongé dans la nuit de ce côté de l'atlantique.

On recycle beaucoup chez Elon, comme ces voitures. Leurs parebrises sont ornés des logos des missions SpaceX.



Encore trois heures et quart avant le lancement : les voitures s'en vont vers le pas de tir, et forment une jolie guirlande lumineuse clignotante dans la nuit.



En juillet 1969, c'était l'énorme fusée Saturn V de la NASA qui décollait du pas de tir 39A, et emmenait des hommes sur la Lune...

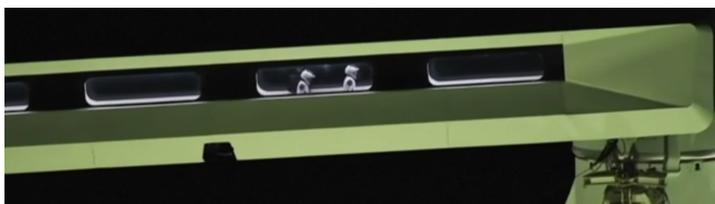
Les voitures arrivent près de la fusée, bien éclairée par les projecteurs puissants ; encore 3 heures avant le départ :



Il vont prendre l'ascenseur qui va les mener 70 mètres plus haut, pour emprunter ensuite la passerelle qui les amènera devant l'entrée de Crew Dragon.



Contrairement à Bob et Doug, on ne flâne pas là haut pour regarder une dernière fois le paysage car la nuit est toujours bien présente.



Les techniciens sont là pour les aider à s'installer et ils vérifieront ensuite l'étanchéité de la capsule quand la porte de Crew Dragon se refermera. Tout se déroule bien, et la météo s'annonce bonne. Pour l'instant, les réservoirs de la fusée sont vides, et ne seront remplis qu'au dernier moment pour des raisons de sécurité.



Et alors la zone de 5 km autour de la fusée sera évacuée. Le centre de contrôle de la NASA est près de l'emblématique bâtiment de 160 mètres de haut qui permettait l'assemblage



des navettes, et qui sert maintenant pour assembler les éléments de la grosse fusée lunaire SLS qui devrait faire son premier vol en fin d'année. Le décollage est prévu à 11h49 heure de Paris, et l'heure sera bien choisie pour nous, français, qui pourront sabler le champagne après un décollage réussi... on l'espère tous ! Les astronautes sont maintenant installés dans les sièges et la ceinture de sécurité est mise...



Mais le décollage n'est pas encore pour tout de suite, il faudra être patient, les astronautes mais aussi les téléspectateurs américains, français et japonais bien concernés par ce moment « historique ».



Et l'on se dit au revoir avec la méthode « covid ».



Pas facile de tourner la tête pour discuter avec le voisin et Thomas a souvent recours aux mains pour s'aider dans cette tâche...



Deux heures vingt avant le décollage et les sièges des astronautes se mettent en position horizontale, ce qui permet de mieux supporter la future accélération du décollage, et de nous faire découvrir la soute de Crew Dragon, qui est la



partie cargo pressurisée. Le « trunk » qui est aussi un espace cargo est plus vaste mais ouvert dans le vide spatial. Les astronautes sont dans la position du lancement, l'accès aux écrans est facilité, et la longue liste des contrôles se déroule en liaison avec les contrôleurs de la NASA... Pour l'ESA (Agence Spatiale Européenne), l'année 2021 marque un tournant pour le vol des astronautes européens, car cette année Thomas Pesquet s'envole en avril vers l'ISS, et à son retour en octobre, il sera suivi par Matthias Maurer, avec SpaceX Crew-3 pour la mission « Cosmic Kiss » en automne 2021. L'ESA a lancé une nouvelle campagne de recrutement d'astronautes qui a démarré le 31 mars dernier et durera jusqu'au 28 mai, dont l'objectif est de recruter quatre à six nouveaux astronautes.



La sélection de Thomas Pesquet date des années 2008-2009 et elle marquait un renouveau : on ne choisissait plus des "Top Gun", à savoir les supermans que l'on cherchait auparavant. La personnalité de Thomas était assez différente et il a surpris par le fait que c'est un communicant, une particularité qu'il a dans ses gènes... Généralement les astronautes sont hyper focalisés sur leur ambition ; la communication c'est bien mais ce n'est pas forcément leur tasse de thé, mais lui

c'est dans sa nature : et il n'y a qu'à regarder les centaines, les milliers de photos qu'il a prises, sa facilité à prendre la parole, avant, pendant et après son vol. Les astronautes sont les ambassadeurs du programme spatial de l'ESA, donc cela était une bonne surprise pour ses dirigeants.

Né à Rouen, le 27 février 1978, Thomas Pesquet est ceinture noire de judo et pratique le basket-ball, le jogging, la natation, le squash et les sports de plein air comme le VTT, le surf, la



Le jeune Thomas était déjà dans son vaisseau...

voile, le ski et l'alpinisme. Il possède également une vaste expérience de la plongée sous-marine et du parachutisme. Ses autres intérêts incluent les voyages, le saxophone et la lecture.

Thomas est diplômé, en 1998, des classes préparatoires aux grandes écoles françaises du Lycée Pierre Corneille à Rouen. En 2001, il a obtenu une maîtrise de l'École nationale



supérieure de l'aéronautique et de l'espace de Toulouse, en France, avec une spécialisation en conception et contrôle d'engins spatiaux. Il a passé sa dernière année avant l'obtention de son diplôme à l'École Polytechnique de Montréal, au Canada, en tant qu'étudiant d'échange dans le cadre du Master aéronau-



tique et spatial. Thomas est diplômé de l'école de pilotage d'Air France en 2006 et qualifié comme pilote de vol aux instruments, et il est membre de l'Association Française d'Aéronautique et d'Astronautique et de l'Institut Américain d'Aéronautique et d'Astronautique.

D'avril à septembre 2001, Thomas a été ingénieur stagiaire chez Thales Alenia Space à Cannes, en France, où il a développé un outil de conception de système satellitaire utilisant des techniques d'ingénierie simultanées.

À partir d'octobre 2001, il a travaillé comme ingénieur en dynamique des engins spatiaux sur des missions de télédétection pour GMV S.A. à Madrid, en Espagne.

Entre 2002 et 2004, Thomas a travaillé à l'agence spatiale française CNES en tant qu'ingénieur de recherche sur l'autonomie des missions spatiales. Il a également mené des études sur la conception du futur segment sol européen et l'harmonisation des technologies spatiales européennes. À partir de la fin de 2002, il a été représentant du CNES au Comité consultatif des systèmes de données spatiales, travaillant sur le soutien croisé entre les agences spatiales internationales.

Pilote privé à ses heures perdues, Thomas a été sélectionné en 2004 pour le programme d'Air France de formation au pilotage. Il est ensuite devenu pilote professionnel pour la compagnie aérienne, où il a commencé à piloter l'Airbus A320 en 2006. Après avoir accumulé plus de 2 300 heures de vol sur des avions commerciaux, il est devenu instructeur de qualification de type sur l'A320 et instructeur de gestion des ressources en équipage.



Thomas a été sélectionné comme astronaute de l'ESA en mai 2009. Il a rejoint l'ESA en septembre 2009 et a terminé sa formation de base en novembre 2010. Après l'obtention de son diplôme, il a travaillé comme communicant avec les astronautes lors de vols spatiaux depuis le centre de contrôle de mission. Il a également été en charge de futurs projets au Centre européen des astronautes, y compris l'initiation de la coopération avec de nouveaux partenaires tels que la Chine.

Pour être prêt pour une mission spatiale, il a reçu une formation technique et opérationnelle supplémentaire en Europe, en Russie et aux États-Unis : sur le vaisseau spatial russe Soyouz, sur les combinaisons spatiales américaines et russes, et sur les systèmes de la station spatiale. Il a participé à des cours de formation à l'exploration : vivre et travailler sous terre dans le cadre du cours de formation CAVES de l'ESA en 2011 et sous l'eau dans la mission Seatest-2 de la NASA.

Le 17 mars 2014, Thomas a été affecté à une mission de longue durée sur la Station Spatiale Internationale. Thomas part vers l'ISS le 17 novembre 2016 pour sa mission Proxima d'une durée de six mois, en tant qu'ingénieur de vol pour les expéditions 50 et 51.

Décollage de Soyouz à Baïkonour
(novembre 2017)



Expéditions 50 & 51, de novembre 2016 à mai 2017 : Peggy Whitson (NASA), Oleg Novitski (Roscosmos) et Thomas Pesquet, peu avant le départ vers l'ISS.



L'expédition 51 se photographie, avec le cargo Cygnus visible à l'extérieur par les hublots de la Cupola : de gauche à droite, le Commandant Peggy Whitson, l'ingénieur de vol Jack Fisher, Thomas Pesquet derrière l'ingénieur de vol Fyodor Yurchikhin, et à droite Oleg Novitskiy.



PROXIMA

En Russie, avant le décollage...



Pendant la mission Proxima, Thomas va conduire une large gamme d'expériences dans la station : pas loin de 50 expériences scientifiques pour l'ESA et l'Agence Spatiale française (CNES) ; il va aussi prendre part à beaucoup d'activités de recherche des autres partenaires de la station. Les six membres d'équipage ont établi un record d'heures consacrées à la science. Parmi les autres faits saillants de sa mission figuraient deux sorties dans l'espace pour entretenir la station (une pour remplacer les batteries sur un canal électrique et une pour réparer une fuite de refroidissement et entretenir le bras robotique). Le planning de la mission était chargé car elle a été la première à voir les quatre véhicules cargo en opération à l'époque (HTV, Cygnus, Dragon et Progress) à se rendre à la Station spatiale. Thomas a suivi et capturé deux d'entre eux à l'aide du bras robotique de la Station.

Thomas est revenu sur Terre avec le Soyuz MS-03, le 2 juin 2017, après avoir passé 197 jours dans l'espace.

Après des comptes rendus et la collecte de données scientifiques, Thomas est retourné au service actif dans le corps d'astronautes de l'ESA. Ses tâches techniques comprenaient la préparation de l'avenir des vols spatiaux habités, y compris la passerelle lunaire. Pour maintenir ses compétences opérationnelles, Thomas pilote l'avion parabolique Airbus A310 pour les agences spatiales, afin de mener des expériences d'apesanteur.

En juillet 2020, c'est officiel, Thomas Pesquet va repartir dans l'espace, mais cette fois, ce sera de la côte Est des États-Unis, de la Floride, et avec SpaceX, un véhicule privé, une première pour un astronaute européen.



Ainsi, c'est une voix, un visage et un nom qui sont devenus familiers au public français, grâce à cette mission Proxima dans la station spatiale il y a quatre ans. Thomas Pesquet est sans doute l'astronaute français le plus populaire. Ses photos et ses messages postés sur les réseaux, son

enthousiasme communicatif pour l'aventure spatiale et peut être aussi son profil de gendre idéal, auront réussi en quelques années à créer un véritable engouement pour les missions et le travail de l'Agence Spatiale Européenne. Thomas Pesquet est un héros en France mais il est d'abord un astronaute européen, et c'est bien pour le compte de l'ESA qu'il part pour l'espace en ce 22 avril.

Patience, écoute, communication, travail en équipe... Des critères majeurs ?

Eh oui, de plus en plus, car si l'on compare avec Youri Gagarine, à l'époque c'étaient des gens, des surhommes que l'on cherchait, testés à n'en plus finir du point de vue physique, et psychologique etc.. Aujourd'hui, on recherche des gens normaux, car il faut qu'ils travaillent en équipe : dans la Station Spatiale, c'est 6, 7 personnes à bord, pendant 6 mois... et ce n'est pas évident. Les missions de l'ISS préfigurent les missions plus lointaines, pas seulement la Lune, mais Mars probablement. Une mission martienne, ça n'a rien à voir avec ce qui est fait maintenant, notamment pour la sécurité : de l'ISS, on en revient en quelques heures, de la Lune en quelques jours mais Mars... vous serez partis pour 2 ans et demi, 3 ans. La prise de risque est bien plus importante.

La mission alpha, c'est donc 6 mois à bord de la Station Spatiale Internationale avec de la recherche via des expériences irréalisables sur Terre, et bien sûr, c'est une étape sur la route de l'exploration spatiale. Grâce à ces missions de 6 mois, il est possible de préparer la suite technologiquement, opérationnellement, scientifiquement : des missions qui enverront l'homme et la femme sur la Lune et sur Mars ; Thomas va être le premier français aux commandes et en charge d'un véhicule spatial qui marque la place de l'Europe et de la France dans ces vols habités.



Kennedy Space Center : la Falcon 9 « fume »...
Encore 30 minutes de patience pour nos astronautes,
avant le décollage vers l'ISS...

Les temps forts de la mise en orbite de Crew Dragon : T = 5h49 (heure de Floride)



3 minutes avant le décollage, les bras de maintien s'éloignent et la fusée est libérée de cette étreinte.

L'oxygène en trop plein s'évacue en panaches vaporeux.

Le dragon va pouvoir s'échapper dans le ciel.

NASA

MISSION
CONTROL
CENTER



T + 00:00 : décollage du pas de tir 39-A.

T + 00:50 : baisse de puissance des moteurs du 1er étage pour la phase de pression dynamique maximum.



T + 01:12 : le véhicule est supersonique.

T + 01:16 : augmentation de la puissance des moteurs.



T + 02:32 : arrêt des moteurs du 1er étage, et séparation du second étage.

Le 1er étage va redescendre vers l'océan.

Allumage du moteur du second étage.

T + 07:15 : allumage des moteurs du 1er étage pour freiner la rentrée atmosphérique.

T + 08:45 : insertion orbitale de Crew Dragon, propulsé par le moteur du 2ème étage.

T + 08:52 : allumage des moteurs pour l'arrivée du 1er étage sur le drone de récupération.

T + 11:58 : Crew Dragon va se séparer du 2ème étage. Les moteurs Draco de Crew Dragon vont pouvoir être testés et utilisés pour s'éloigner.

T + 12:48 : le cône du nez de Crew Dragon se soulève et la vue à l'avant se dégage et permet de se diriger pour filer vers l'ISS.



Tout à coup, le jour se lève de façon éphémère sur KSC .



T + 03:34 : moteur du second étage allumé.
Crew Dragon vole à 6 916 km/h, et à l'altitude de 109 km.



Crew Dragon se sépare du second étage à 200 km d'altitude, et sa vitesse est redescendue à un peu moins de 27 000 km/h.



Le jouet lâché par un astronaute flotte.
c'est parti pour 6 mois de légèreté...

Et c'est parti pour un aller vers la Station Spatiale Internationale qui va durer pas loin d'une journée ; et ce sera alors le rendez-vous, qui est aussi un moment critique mais qui est



7h05 EDT et quelques secondes, avant l'amarrage de Crew Dragon...

devenu presque une routine aujourd'hui car l'automatisation du processus est bien réalisée. Une fois que Crew Dragon est amarré à l'ISS, il faut encore au moins 2 heures avant que les équipages se rencontrent, mais c'est comme un rituel auquel les astronautes sont habitués ; les astronautes sortent ensuite



progressivement, et ce sont les accolades, sans gestes barrières nécessaires car les précautions ont été prises depuis longtemps maintenant. Ensuite, la cérémonie de bienvenue se déroule, avec au sol : Steve Jurczyk, (administrateur associé de la NASA), Kathy Lueders (administrateur associée, Direction des missions d'exploration humaines), Hiroshi Yamakawa (Président de la JAXA), et Josef Ashbacher (Directeur Général de l'ESA).



Exceptionnel : une mêlée de 11 personnes et de 4 pays, réunis à bord de l'ISS, .



Josef Ashbacher

Josef Ashbacher : « Merci Thomas, formidable ! Ravi de voir, vous et votre équipage à bord de l'ISS. Bonjour à vous, onze, à bord de la station ; félicitations de la part de tout l'ESA. C'est un grand moment de vous voir tous réunis sur cette photo de famille. Formidable de vous voir ainsi tous ensemble. Thomas, à l'ESA, nous sommes tous très fiers de vous et de ce vous êtes en train de faire pour l'exploration spatiale, pour l'Europe et pour la France également. Vous êtes très populaire, et nous sommes aussi très fiers de vos autres collègues qui sont à côté de vous, parce que vous êtes fascinants, et que vous êtes une source d'inspiration pour nous tous. C'est le premier lancement d'un astronaute de l'ESA à bord de Crew Dragon. Nous avons suivi de très près ce voyage orbital vers la station, et récemment l'ouverture du sas avec l'arrivée à bord de la Station. Cela a été une longue journée pour vous tous j'imagine, mais vous avez l'air en forme, souriants et de bonne humeur ; c'est formidable de vous voir depuis la Terre. L'ESA est réellement heureuse de voir se réaliser cette mission. Nous voudrions profiter de cette opportunité pour remercier les partenaires de la Station Spatiale qui font l'honneur d'accueillir Thomas, ce qui est une reconnaissance de ses qualités personnelles et de ses compétences d'ingénieur, et aussi une reconnaissance de l'ESA pour un fort partenariat et support de la Station Spatiale. Je sais que vous avez un long et très dense entraînement derrière vous, et que vous avez tout ce qu'il faut pour vous mettre au travail. Il y a beaucoup à faire, des centaines d'expériences vous attendent et tous serez très occupés mais nous avons hâte de regarder les résultats. Thomas, de nous tous : bonne chance, bon courage, merci et amusez vous bien ! ».

Thomas : « Merci Josef. Incroyable d'être à bord de la Station Spatiale... elle a changé quelque peu depuis la dernière fois que je suis passé ici. Je n'ai jamais vu autant d'astronautes à bord, et je n'ai jamais vu autant de vaisseaux amarrés. Mais c'est réellement un témoignage de la force de l'ISS comme Megan me l'a dit à l'instant. Il a fallu beaucoup d'efforts, de soutien et de personnes différentes pour nous amener ici ; nous tenons à remercier toutes les



Thomas Pesquet

personnes qui ont participé à ce projet. C'est un symbole de la coopération internationale. Cela fait 20 années que les astronautes russes, américains, européens et japonais sont ensemble dans l'espace. Nous sommes impatients de commencer le travail à bord de la station et de voir ce qui nous attend au cours des prochains mois. Nous allons devoir dire au revoir à certains de nos amis que nous aurions aimé garder plus longtemps avec nous mais 11 personnes c'est beaucoup pour la station. Maintenant, je veux dire quelques mots en français pour les amis et la famille qui se sont déplacés jusqu'à Cap Canaveral ; ça n'a pas été un voyage facile et, en tout cas, ça m'a fait vraiment chaud au cœur de vous avoir avec moi ; je voulais les saluer un peu particulièrement, voilà, et merci à tous ».

Voilà, 11 personnes à bord de l'ISS mais pas pour longtemps car l'équipage de SpaceX Crew-1 va repartir bientôt pour la terre ferme, ce qui fait un équipage restant de 7 personnes, de

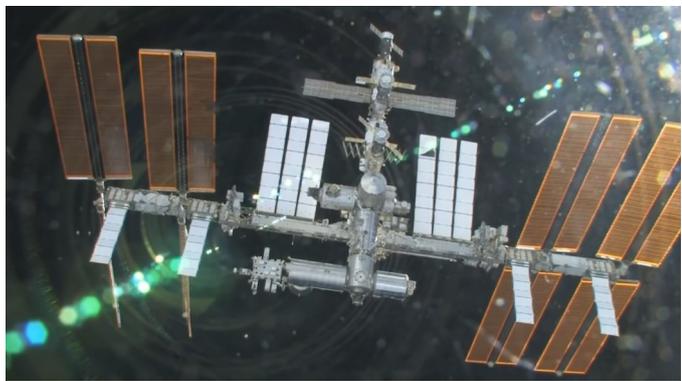


L'équipage de SpaceX Crew-1 va revenir sur Terre.

quoi mener des tas d'expériences scientifiques, entretenir la station, faire des sorties extravéhiculaires dans l'espace, et de superbes photos de la Terre vue d'en haut.

Principales choses à savoir sur les transferts d'équipage de la Station spatiale

La Station Spatiale Internationale est une maison en orbite terrestre basse. Des hommes et des femmes vivent et travaillent continuellement sur la station depuis plus de 20 ans. Les astronautes et les cosmonautes qui visitent la station spatiale



L'ISS vole au dessus de nos têtes depuis plus de 20 ans...

sont arrivés avec la navette spatiale américaine, le vaisseau russe Soyouz, et maintenant, le SpaceX Crew Dragon, puis arrivera le CST-100 Starliner de Boeing. Avec ces nouveaux vols sur des engins spatiaux commerciaux américains, la station passe des transferts indirects aux transferts directs de l'équipage. Qu'est-ce que cela veut dire ?

Un transfert est la période entre le début du temps passé par l'équipage d'une station spatiale sur la station et la fin du temps d'un autre équipage. De la fin du programme de la navette spatiale en 2011, jusqu'aux premiers vols du programme d'équipage commercial avec des astronautes en 2020, les équipes ont généralement effectué un transfert indirect. Tous les équipages ont voyagé vers et depuis le laboratoire en orbite sur le vaisseau spatial russe Soyouz. avec un équipage de Soyouz quittant la station spatiale avant qu'un nouvel équipage ne soit lancé et arrive.

Lorsqu'un équipage de trois personnes atteignait la fin de sa mission, ils détachaient leur Soyouz et retournaient sur Terre,

laissant temporairement la station avec trois membres d'équipage à bord. Un nouvel équipage de trois personnes était lancé par la fusée Soyouz des jours, ou des semaines plus tard, ramenant la station spatiale à un nombre total de six membres d'équipage.

Maintenant que le programme d'équipage commercial a commencé à envoyer des équipages de quatre personnes sur des engins spatiaux commerciaux américains, l'équipage complet de la station est passé à sept personnes. Nous voyons maintenant ce que l'on appelle un transfert direct. Pour s'assurer que la station est continuellement dotée d'astronautes et de cosmonautes, un nouvel équipage se lance et arrive à la station avant le retour de l'équipage précédent sur Terre. Il en résulte une courte période pendant laquelle il y a plus d'équipages que d'habitude à bord de la station, et c'est ce qui s'est passé en ce mois d'avril. Mais où « loger » tout ce monde ?

Les ingénieurs de vol de la NASA, Shannon Walker et Michael Hopkins installent des dortoirs temporaires à l'intérieur du module laboratoire Columbus de l'Agence spatiale européenne. Le nouvel hébergement de l'équipage, qui peut également être converti en un support de stockage de fret, offrira un espace supplémentaire pour la courte période où 11 membres d'équipage occuperont la Station spatiale internationale.



Pendant l'ère de la navette spatiale, la Station Spatiale Internationale a eu un total de 13 personnes à bord à trois reprises, quand une navette a été lancée avec sept astronautes à bord, amarrée à la station spatiale occupée par six membres d'équipage pour une mission de longue durée : STS-127 en juillet 2009, STS-128 en août 2009, et plus récemment STS-131 en avril 2012. C'est le plus grand nombre de membres d'équipage vivant en même temps sur la station, ce qui correspond à une maison de cinq chambres.

Tout récemment donc, l'arrivée de quatre astronautes de la mission SpaceX Crew-2 de la NASA a fait grimper à 11 le nombre de personnes à bord de la station pendant la période de transfert direct, avant le départ de Crew-1. Ce transfert direct est la première fois que 11 membres d'équipage de longue durée vivent à bord de la station. La dernière fois que 11 personnes étaient à bord, c'était en 2010 ; la taille de l'équipage de la station avait été temporairement réduite à cinq lors de l'expédition 22, et l'équipage de six personnes de la navette spatiale Endeavour de la mission STS-130 est alors venu pour une visite du 9 au 19 février.

Que font les membres d'équipage lors des transferts ?

Les activités de l'équipage sont en grande partie les mêmes, que le transfert soit direct ou indirect. Lorsqu'un nouvel équipage arrive dans l'espace, il passe plusieurs jours à faire des tâches d'orientation pour se familiariser avec sa nouvelle maison. Ils participent également à la collecte de données pour plusieurs études du Programme de recherche sur l'homme, afin d'établir des bases de données pour aider les scientifiques à suivre comment leur corps s'adapte à la vie et au travail dans l'espace. Les membres d'équipage qui se préparent à retourner sur Terre passent du temps à emballer le fret pour le vol de retour, à suivre une formation de

recyclage pour les opérations d'atterrissage ou d'amerrissage, et à collecter les échantillons finaux pour des projets de recherche sur l'homme. L'ensemble de l'équipage continue d'appuyer la science et la maintenance, et tous les membres de l'équipage continuent de faire de l'exercice environ deux heures par jour.

Où les astronautes dorment-ils dans la Station Spatiale Internationale pendant les périodes de transfert ?

En avril 2021, la Station spatiale internationale disposait de sept quartiers d'équipage permanents, ou espaces personnels, permettant aux astronautes de dormir et de travailler pendant leur séjour sur la station. Chaque emplacement offre une petite poche d'intimité pour les astronautes et les cosmonautes pendant leur séjour en orbite.

Il y a actuellement :

- Quatre quartiers d'équipage dans le module U.S. Harmony (également connu sous le nom de Node 2).
- Un quart d'équipage dans le module européen Columbus.
- Deux quartiers d'équipage dans le module russe Zvezda (également connu sous le nom de module de service).

Lorsqu'il y a plus d'astronautes à bord que de quartiers d'équipage, les membres de l'équipage travaillent avec les contrôleurs de mission pour identifier les emplacements temporaires de « camping » où l'équipage peut dormir pendant la courte



La spacieuse cabine de Crew Dragon permet de s'offrir un bon couchage.

période de transfert. Ceux-ci sont généralement situés dans les modules avec le moins d'activité pendant la période de transfert, comme le sas américain Quest Airlock ou le module japonais Kibo, et peuvent inclure des engins spatiaux amarrés, et Mike Hopkins de la NASA a dormi à l'intérieur du Crew Dragon Resilience pendant tout son séjour de six mois à bord de la station.

À quelle fréquence pourrons-nous voir les transferts d'équipage sur la station spatiale ?

Avec le programme d'équipage commercial de la NASA qui envoie désormais régulièrement des astronautes à la station spatiale, parallèlement à la poursuite des vols du vaisseau spatial russe Soyouz, nous verrons sans doute quatre transferts par an. Cela comprendra deux transferts de Soyouz espacés d'environ six mois, et deux transferts d'engins spatiaux commerciaux américains espacés d'environ six mois.

Mais cela pourrait évoluer selon les relations russo-américaines...



Koichi Wakata, astronaute japonais et ingénieur de bord de l'Expédition 38 à l'intérieur du nœud Harmony de la Station spatiale internationale.



Et si l'on visitait son espace privé ? Sa dimension ? Celle d'une cabine téléphonique (pour ceux qui ont connu cet équipement public d'une autre époque...).

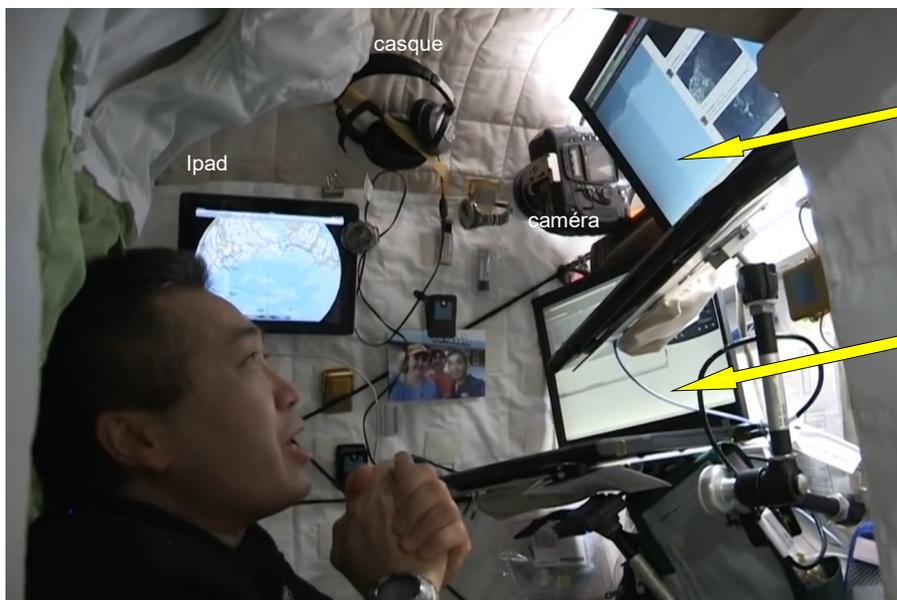
Pour Koichi, cet endroit est très confortable, bien adapté à sa taille. Il dispose d'un sac de couchage attaché sur une paroi dans lequel il va se glisser pour dormir, après avoir remonté la fermeture éclair. De cette façon, pas de risque de flotter et de se blesser en rencontrant quelque chose de saillant.

Vole, flotte et dort !

Que de beaux rêves en perspective sous la voûte céleste étoilée...



Sur la face opposée, se trouvent des accessoires plus techniques comme ces ordinateurs portables :



Ordinateurs pour :

La connexion internet :

- La visio à usage familial,
- Sa messagerie personnelle,
- Ses tweets.

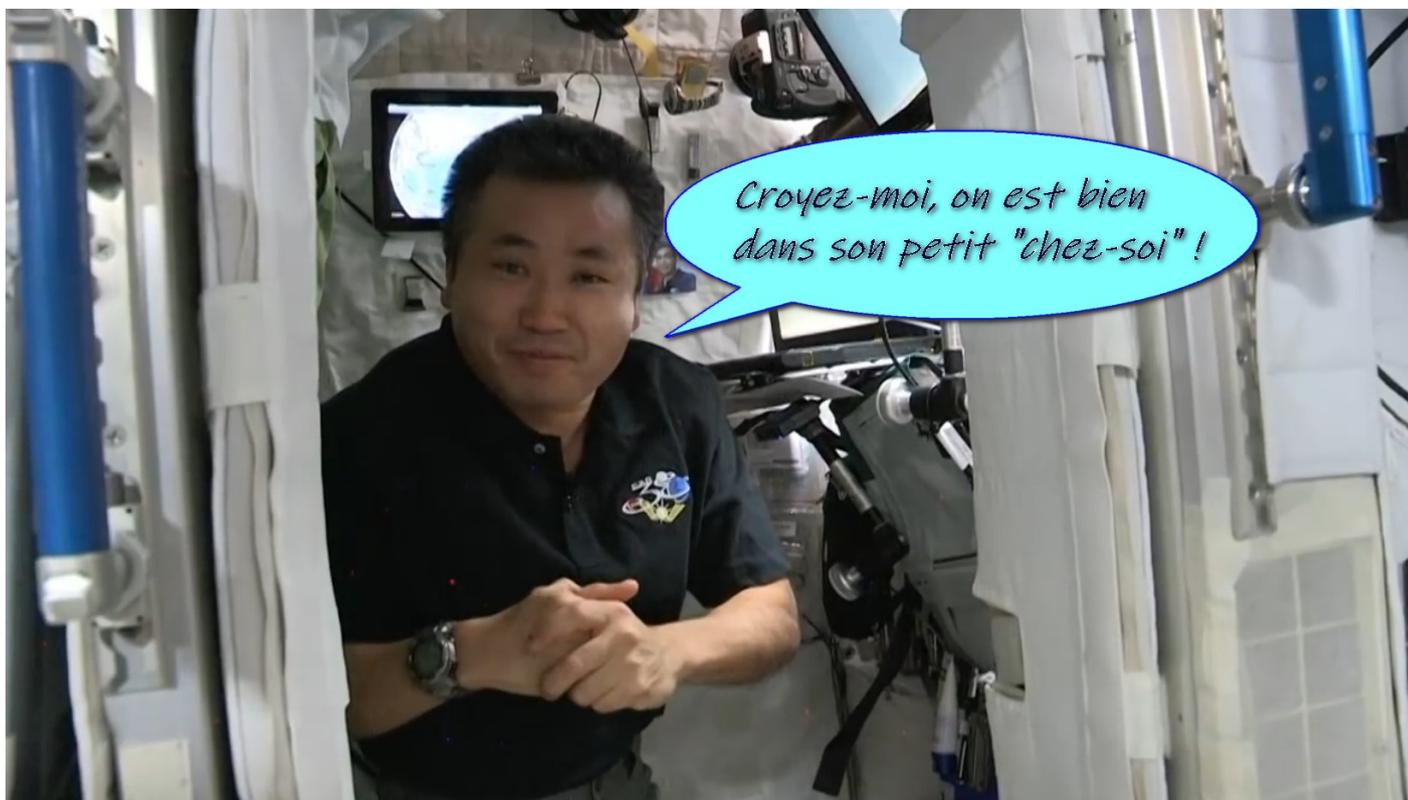
Le travail :

- Le conducteur journalier,
- Les procédures à respecter,
- Les emails de service.

Il a aussi une caméra que l'on voit près de l'écran, et un casque pour les appels personnels, les conversations privées avec la famille ou les amis, le week-end.

Il peut aussi décorer son espace avec des photos souvenir.

Et pour se détendre, il peut regarder un film sur son Ipad.



D'ici peu, il se pourrait bien que des touristes apprécient ces chambres d'hôtel de l'espace... Pas vrai ?

Et c'est une belle façon de ne pas oublier la méthode pour se confiner !



La NASA choisit SpaceX pour atterrir sur la Lune

La proposition de SpaceX : une simple et remarquable architecture.

La NASA a choisi la société SpaceX d'Elon Musk pour construire un atterrisseur qui ramènera les humains sur la Lune cette décennie. Ce véhicule transportera le prochain homme et la première femme jusqu'à la surface lunaire dans le cadre du programme ARTEMIS de l'agence spatiale. L'atterrisseur est basé sur le vaisseau Starship de SpaceX, dont les prototypes sont testés au Texas.

C'est à la demande du président Trump, que la NASA a lancé le programme Artémis, pour le retour d'astronautes américains sur la Lune avant fin 2024 (sachant que l'agence spatiale considérait la date de 2028 jusqu'alors envisagée comme... très ambitieuse). Les difficultés ne sont pas seulement d'ordre technique, mais surtout d'ordre budgétaire ; le Congrès renâcle à accroître les ressources d'un projet jugé intenable dans ce délai et dont, de plus, la rationalité de certains aspects, telle que la création de la station orbitale lunaire (Gateway), est mise en doute. Néanmoins, la NASA a lancé le programme, en s'appuyant sur le fait que les développements de deux éléments essentiels, la capsule interplanétaire Orion et le lanceur lourd SLS, étaient très avancés et avaient coûté déjà quelques milliards de dollars. Ses initiatives ont porté en particulier sur les projets des différents modules de la Gateway, permettant d'établir le cadre d'une coopération internationale, avec une participation significative de l'ESA, notamment pour le module de service d'Orion.

Mais un segment important du projet restait à attribuer, celui du Human Landing System (HLS), c'est-à-dire le matériel qui permettrait, à partir de la Gateway orbitale, de faire descendre, abriter et remonter en orbite les équipages et les équipements destinés à établir une présence sur le sol lunaire. C'est pourquoi la NASA lançait en septembre 2019 une sollicitation à projets pour le développement et la qualification d'un HLS, toujours à l'échéance 2024. En avril 2020, l'Agence faisait part de sa présélection de trois projets émanant de Dynetics, SpaceX et National Team (un regroupement d'acteurs majeurs de l'industrie spatiale US), avec à la clef de modestes contrats, de façon à préciser les projets et aussi inciter les proposant à démarrer leur programme. SpaceX était en concurrence avec une offre conjointe des géants de l'aérospatiale traditionnels et du fondateur d'Amazon Jeff Bezos, ainsi que de la société

Dynetics, basée en Alabama.

Le 15 avril 2021, tout récemment, c'est la surprise avec cette décision de la NASA qui attribue un gros contrat au gagnant du « concours ». Et, contrairement à sa pratique pour l'ISS, avec les contrats des vols de ravitaillement, et des vols commerciaux habités, la NASA ne va pas retenir les deux autres concurrents. C'est donc SpaceX qui rafle la mise avec une valeur totale du contrat attribué à la société d'Elon Musk qui est de 2,89 milliards de dollars. Cela dit, SpaceX vient encore de montrer ses capacités avec l'envoi de la mission SpaceX Crew-2 le 23 avril dernier et le retour en mer, dimanche 2 mai 2021 de l'équipage de la mission SpaceX Crew-1 précédente.

« Avec ce montant, la NASA et nos partenaires achèveront la première mission de démonstration avec équipage à la surface de la Lune au 21ème siècle alors que l'agence fait un pas en avant pour l'égalité des femmes et l'exploration à long terme de l'espace lointain », a déclaré Kathy Lueders, administrateur associée (Direction des missions d'exploration humaines) ; « J'ai décidé qu'il serait dans le meilleur intérêt de l'agence de faire une première sélection conditionnelle de SpaceX ».



Kathy Lueders

Quoiqu'il en soit, ces dollars devraient donner du punch au projet Starship, et montrer aussi la façon de poursuivre vers Mars, avec une étape sur la Lune facilitée, car déjà bien maîtrisée.

Maintenant que Trump est remplacé, la Lune en 2024 n'est plus un objectif de fin de mandat présidentiel, et un peu de retard sur le calendrier Artemis est donc acceptable.



Le LM, l'atterrisseur lunaire de l'ère Apollo paraît bien fragile comparé au futur Starship.

Une approche collaborative en travaillant avec l'industrie tout en tirant parti de l'expertise et des capacités techniques éprouvées de la NASA, ramènera les astronautes américains sur la Lune, cette fois pour explorer de nouveaux domaines pendant de plus longues périodes.



La décision de prendre SpaceX et son Starship a fait sensation au Congrès. La NASA subit une transition de pouvoir après l'élection de Joe Biden à la présidence. L'agence est alors dirigée par un administrateur intérimaire, et le choix du Président Biden pour diriger l'agence (l'ancien sénateur et astronaute Bill Nelson) devait se faire officiellement lors de son audience de confirmation la semaine suivante.

« Je suis déçu que la direction par intérim de la Nasa ait fait ce choix avant l'arrivée d'un nouvel administrateur permanent de la NASA et d'un administrateur adjoint », a déclaré le membre du Congrès Eddie Bernice Johnson, présidente démocrate du House Committee on Science, Space and Technology, qui ajoute : « La décision de choisir cela aujourd'hui intervient également malgré la nécessité évidente de recalculer le programme d'exploration lunaire de la NASA, qui n'a aucune chance réaliste de renvoyer les astronautes américains sur la Lune d'ici 2024 ».

Pourtant, l'administration de Biden-Harris montre un soutien solide à la NASA au cours des 100 premiers jours de la présidence :

« Au cours des 100 premiers jours de leur administration, le président Biden et le vice-président Harris ont exprimé leur ferme soutien aux objectifs et missions de la NASA, et ont défini le chemin qui guidera l'agence pour les années à venir », a déclaré le chef de la NASA par intérim Bhavya Lal, la personne la plus politique de l'agence. « Le budget discrétionnaire du Président, son engagement avec le personnel de la NASA et la nomination d'un conseiller climatique de la Maison Blanche soulignent le ferme soutien du Président aux missions scientifiques impressionnantes de l'agence qui éclairent les décisions politiques cruciales. La NASA a un avenir prometteur sous l'administration Biden-Harris ».



Le Président Joe Biden devant une maquette de l'hélicoptère **Ingenuity** qui a fait son premier vol sur Mars le 19 avril 2021.

En ce qui concerne le programme Artemis, l'administration Biden-Harris approuve le plan de l'agence pour un retour durable sur la Lune. « Tout au long des années 2020, le programme Artemis jettera les bases d'une présence durable à long terme sur la surface lunaire ... Nous utiliserons la Lune pour valider les systèmes et les opérations en espace lointain avant de nous lancer dans un voyage humain vers Mars » a déclaré la porte parole de la Maison Blanche, Jen Psaki.



Jen Psaki

Malgré un budget en régression, la NASA continue cependant à valider les éléments de sa super fusée SLS pour réaliser le premier vol de démonstration ARTEMIS 1 en fin d'année, si tout va bien. Et après les essais concluants des moteurs du 1er étage au Stennis Space Center, l'imposante structure a été démontée pour repartir vers le Centre Spatial Kennedy.



L'audition de confirmation du nouvel administrateur de la NASA, Bill Nelson, devant le Comité sur le Commerce, la Science et le Transport s'est déroulée le 21 avril 2021 à Washington.

Il est officiellement l'administrateur de la NASA depuis le 3 mai 2021.

Il a volé sur le vol STS61-C de la navette Columbia en 1986.

Bill Nelson est né en 1942 et il était sénateur démocrate de l'état de Floride de 2001 à 2019.



Stennis Space Center :

Les 4 moteurs RS-25 du 1er étage de SLS ont été testés pendant plus de 8 minutes à pleine puissance, comme lors d'un lancement.

Le premier étage de SLS est revenu en Floride le 27 avril dernier, pour son intégration dans le grand bâtiment du KSC où se préparent déjà ses 2 boosters :



Pendant l'ère des navettes spatiales, ce grand bâtiment a servi à l'assemblage de celles-ci, et aujourd'hui, il est dévolu à la nouvelle course à la Lune avec la grande fusée SLS de la NASA.





L'équipage de la mission CREW-1 est de retour sur la Terre.
De gauche à droite, Mike Hopkins, Victor Glover et Shannon Walker (NASA) et Soichi Noguchi (JAXA).

La capsule « Resilience » Crew Dragon de SpaceX, transportant Hopkins, Glover, Walker et Noguchi, a fait un très bon amerrissage à 6h56 UTC le dimanche 2 mai dans le golfe du Mexique,



au large de Panama City, en Floride, et a été récupérée avec succès par les équipes de SpaceX. Après leur retour à terre, les astronautes sont immédiatement retournés à Houston, où ils ont été accueillis par leurs familles et collègues.

Le lancement réussi du SpaceX Crew-1 en novembre 2020 a été le premier vol de l'histoire d'un vaisseau spatial humain commercial certifié par la NASA. Crew-1 est la première des six missions avec équipage que la NASA et SpaceX feront voler dans le cadre du Programme commercial d'équipage de l'agence, qui a travaillé avec l'industrie aérospatiale américaine



Peu avant la rentrée atmosphérique effective, les astronautes surveillent les propulseurs en avant de la capsule et qui servent à l'orienter.

pour renvoyer des astronautes sur des fusées et des engins spatiaux américains depuis le sol américain.

Les astronautes ont travaillé sur un certain nombre d'expériences dans le cadre de l'Expédition 64 et de l'Expédition 65 à la

Station Spatiale Internationale, y compris des puces de tissu



Un dauphin tourne autour de **Go Navigator**, le bateau de récupération en mer de SpaceX.

qui imitent la structure et la fonction des organes humains pour comprendre le rôle de la microgravité sur la santé humaine et les maladies, et traduire ces résultats pour améliorer la santé humaine sur

Terre. Les astronautes ont également cultivé des radis dans



Crew-Dragon a déployé ses parachutes.
(Photo en infrarouge prise par un avion de reconnaissance)

différents types de lumière et de sols dans le cadre des efforts continus pour produire de la nourriture dans l'espace, et ont testé un nouveau système pour éliminer la chaleur des combinaisons spatiales.



Vue IR de Go Navigator

Michael Hopkins était le commandant du vaisseau spatial Crew Dragon et de la mission Crew-1. Il était responsable de toutes les phases du vol, du lancement à la rentrée. Sélectionné comme astronaute de la NASA en 2009, Hopkins a maintenant passé un total de 335 jours dans l'espace

au cours de deux vols spatiaux. Il a effectué trois sorties dans l'espace au cours de cette mission pour un total de cinq dans sa carrière totalisant 32 heures et 1 minute. Né au Liban, Hopkins a grandi dans une ferme à l'extérieur de Richland, dans le Missouri. Il est titulaire d'un baccalauréat en génie aérospatial de l'université de l'Illinois et d'une maîtrise en génie aérospatial de l'université de Stanford. Avant de rejoindre la NASA, Hopkins était ingénieur d'essais en vol dans l'US Air Force.



Presque 2 heures du matin en Floride

Victor Glover était le pilote du vaisseau spatial Crew Dragon et commandant en second de la mission. Il était responsable des systèmes et des performances des engins spatiaux. Sélectionné comme astronaute en 2013, il s'agissait de



Les techniciens préparent la capsule pour sa récupération

son premier vol spatial, au cours duquel il a effectué quatre sorties dans l'espace totalisant 26 heures et 7 minutes. Le natif de Californie est titulaire d'un baccalau-

réat ès sciences en génie général de la California Polytechnic State University, d'une maîtrise ès sciences en génie des essais en vol et d'une maîtrise en art opérationnel militaire et en sciences de l'Université de l'Air, ainsi qu'une maîtrise ès sciences en ingénierie des systèmes de la Naval Postgraduate School. Glover est un aviateur de la navale et a été pilote d'essai sur les avions F/A-18 Hornet, Super Hornet et EA-18G Growler.



La sortie des astronautes est pour bientôt.

Shannon Walker était une spécialiste pour cette mission Crew-1. Elle a travaillé en étroite collaboration avec le commandant et le pilote pour surveiller l'engin spatial pendant les phases de lancement dynamique et de retour du vol. Elle était également responsable du suivi des délais, de la télémétrie et des consommables pendant la mission. Sélectionnée



Nettoyage décontaminant avant ouverture. Cette porte d'accès est restée fermée depuis le lancement de novembre 2020.

comme astronaute de la NASA en 2004, c'était son deuxième vol spatial, portant son temps total dans l'espace à 331 jours. Walker est allée au préalable sur l'ISS à bord du vaisseau spatial russe Soyuz TMA-19 en tant que copilote, et a passé 161 jours à bord du laboratoire en orbite. Originaire de Houston, Walker a obtenu un baccalauréat ès arts en physique de l'Université Rice, ainsi qu'une maîtrise en sciences et un doctorat en physique spatiale, tous deux de l'Université Rice, en 1992 et 1993, respectivement.



Hopkins sort 3/4 d'heure après le plongeon (le bol d'air frais iodé doit faire du bien).

Soichi Noguchi était également un spécialiste de mission pour Crew-1, travaillant avec le commandant et le pilote pour surveiller le vaisseau spatial pendant les phases de lancement et de rentrée dynamiques du vol, et surveillant les délais, la télémétrie et les consommables. Noguchi a été sélectionné comme candidat astronaute par l'Agence nationale de développement

spatial du Japon (NASDA et JAXA aujourd'hui) en mai 1996. Noguchi est maintenant un vétéran de trois vols spatiaux et a passé un total de 345 jours dans l'espace. Lors de la STS-114 en 2005, il est devenu le premier astronaute japonais à effectuer une sortie dans l'espace, à l'extérieur de la station spatiale. Il a effectué un total de quatre sorties dans l'espace, accumulant 27 heures et 1 minute de marche dans l'espace. Noguchi est parti à bord d'un vaisseau spatial Soyouz en 2009, en tant que membre d'équipage de longue durée. Le Crew Dragon est le troisième vaisseau spatial que Noguchi a utilisé pour aller vers ce laboratoire en orbite.

Le retour en toute sécurité des astronautes marque la fin de la mission historique de la NASA et de SpaceX, baptisée Crew-1, qui a établi un record du temps le plus long dans l'espace - plus de 5 mois - par un équipage qui s'est lancé à bord d'un vaisseau spatial de construction américaine.

Ce n'est que la deuxième fois que SpaceX et la NASA ramènent des astronautes chez eux à bord d'un vaisseau spatial Crew Dragon, après le retour historique des astronautes de la NASA Robert Behnken et Douglas Hurley de la mission Demo-2 de SpaceX en août. Et Behnken avait décrit la rentrée comme la partie la plus pénible du voyage de retour. Le vaisseau spatial devient extrêmement chaud en raison du frottement des molécules d'air frottant contre son extérieur, bien qu'un épais bouclier thermique protège les astronautes à l'intérieur, alors que le véhicule rugit vers sa cible : « *Cela ne ressemble pas à une machine. Cela ressemble à un animal* », a déclaré Behnken aux journalistes l'année dernière.

Glover est entré dans l'histoire avec cette mission : en plus d'être son premier vol dans l'espace, il est devenu le premier homme de couleur à occuper un poste de longue durée sur l'ISS. « *Une chose qui m'a vraiment profondément marqué a été la toute première fois que je suis sorti de mon siège après que le vaisseau spatial était en orbite en toute sécurité, et j'ai regardé par la fenêtre et j'ai vu la Terre à 250 miles de haut (400 km)* », a déclaré Glover lors d'une conférence de presse à distance avant le "splash" de dimanche. « *Je n'oublierai jamais ce moment ... Il ne s'agissait pas de la vue. C'était ce que la vue m'a fait ressentir ... la Terre est incroyable. Elle est magnifique. Elle nous protège, et nous devrions donc travailler dur pour la protéger* ».

SpaceX a développé la capsule Crew Dragon dans le cadre du programme Commercial Crew de la NASA, qui, pour la première fois dans l'histoire de l'agence spatiale, a confié une grande partie de la conception, du développement et des tests de nouveaux engins spatiaux à classe humaine au secteur privé. La NASA a attribué à SpaceX et à Boeing des contrats à prix fixe d'une valeur de 2,6 milliards de dollars et 4,2 milliards de dollars, respectivement, pour faire le travail. Le développement du vaisseau spatial Starliner de Boeing est toujours retardé en raison de problèmes logiciels majeurs détectés lors d'une mission d'essai l'année dernière, mais les responsables affirment que le véhicule pourrait être prêt cette année.

La NASA attend depuis longtemps la capacité de prendre le contrôle total de la dotation en personnel de la partie de l'ISS contrôlée par les États-Unis, et l'entrée en opération de Crew Dragon de SpaceX a déjà considérablement augmenté le nombre de recherches pouvant être menées à bord de ce laboratoire... vieux de deux décennies.

Tiangong, la station spatiale chinoise décolle !



La Chine a lancé le module central d'une nouvelle station spatiale permanente.

Un lancement qui ajoute une pierre dans l'édifice du programme spatial chinois, de plus en plus ambitieux. En effet, le module **Tianhe** (Harmonie céleste) - qui contient les logements pour les membres d'équipage - a été lancé depuis le centre de lancement spatial de Wenchang par une fusée Longue Marche-5B le 29 avril dernier à 3h23 UTC. La Chine espère que la nouvelle station sera opérationnelle d'ici 2022. La seule station spatiale actuellement en orbite est la Station Spatiale Internationale. L'ISS est une collaboration entre la Russie, les États-Unis, le Canada, l'Europe et le Japon. La Chine a été empêchée d'y participer.

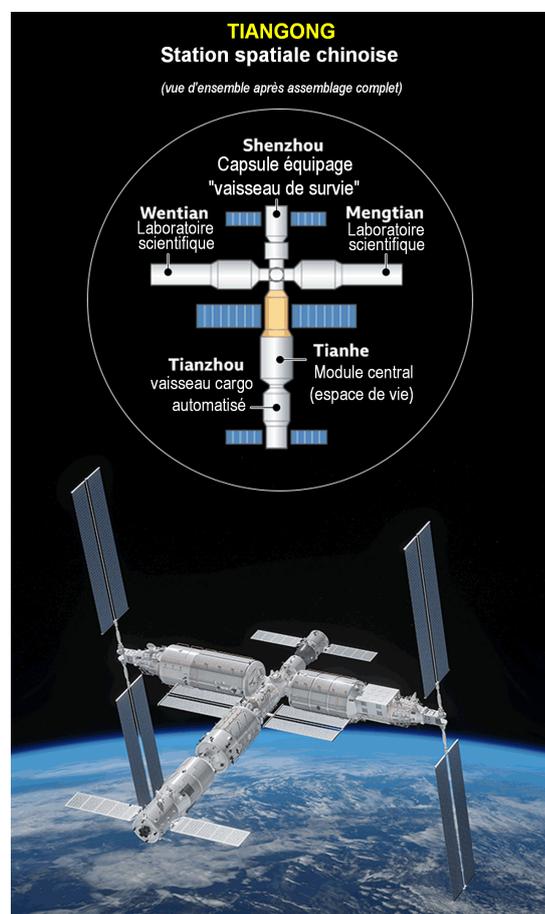


De la station spatiale Tiangong-1, l'astronaute Wang Yaping a donné une conférence aux écoliers.

L'arrivée de la Chine dans le domaine de l'exploration spatiale a été un peu tardive, et ce n'est qu'en 2003 que le premier « astronaute » chinois a été mis en orbite. Jusqu'à présent, la Chine avait envoyé 2 stations spatiales en orbite, Tiangong-1 et Tiangong-2, qui étaient des stations

d'essai, des modules simples qui ne permettaient que des séjours relativement courts aux astronautes.

La nouvelle station Tiangong multi-modules devrait être opérationnelle pendant au moins 10 ans. Le module Tianhe en est l'élément central ; il mesure 16,6 m de long et 4,2 m de large. Il fournira de la puissance et de la propulsion et contiendra les technologies de survie et les quartiers d'habitation requis par les astronautes en visite. Pékin prévoit de réaliser au moins 10 lancements similaires supplémentaires, transportant tous les équipements supplémentaires en orbite, avant l'achèvement de la station l'année prochaine. Tout cela sera en orbite autour de la Terre à une altitude de 340 à 450 km. L'ISS devrait être retirée du service après 2024, ce qui pourrait potentiellement laisser Tiangong comme la seule station spatiale sur l'orbite terrestre, mais il est peu probable que l'ISS soit démantelée alors que les Russes envisagent également de lancer leur station, et que l'ISS s'ouvre au secteur privé. La banlieue terrestre est une zone encore intéressante... pour des tas de choses possibles à faire.



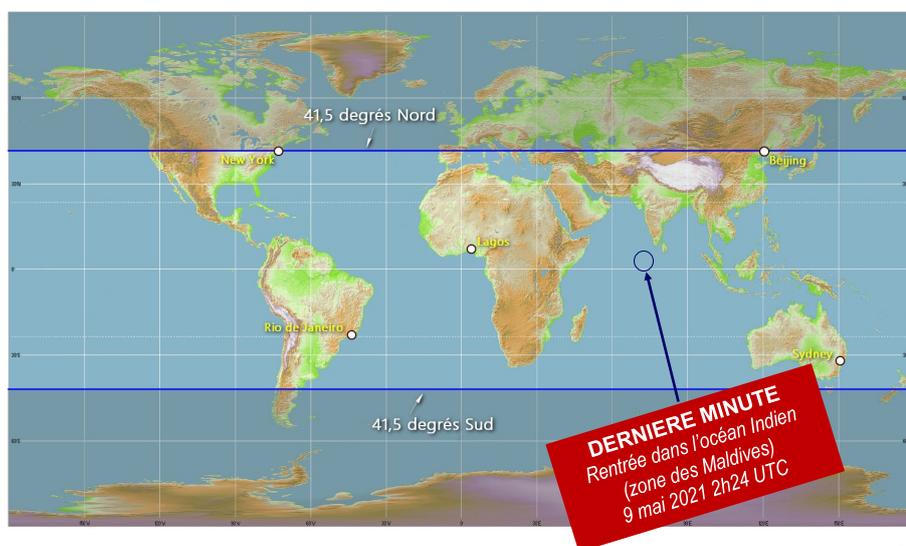
Le ciel va-t-il nous tomber sur la tête ?



Impact profond

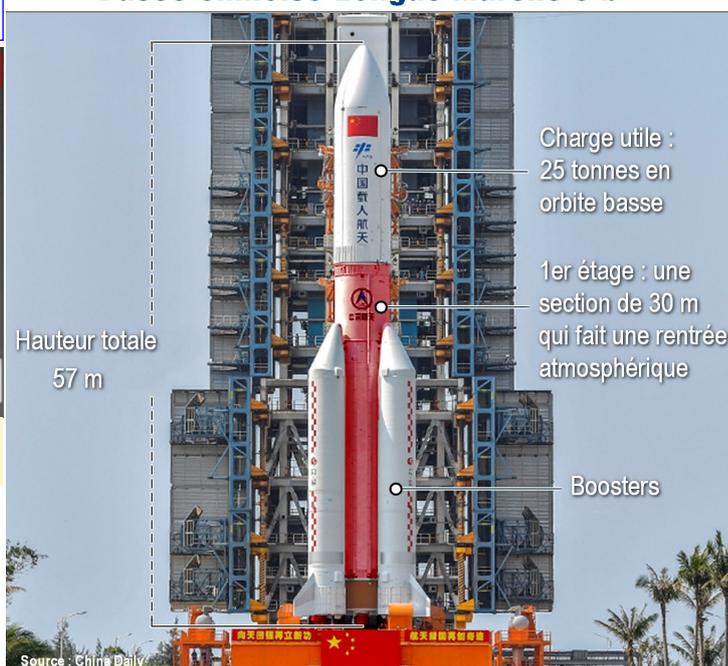
Des débris de fusée devraient bientôt s'écraser sur terre...

Voilà un titre à sensation, adoré des journalistes. Le segment principal du véhicule *Long March-5b* (le 1er étage en fait) a été utilisé pour lancer le premier module de la nouvelle station spatiale chinoise. Il était épaulé au lancement par des fusées à poudre (les boosters), qui ont été larguées assez rapidement, et, *a priori*, dans une zone proche du site de lancement mais sans risque pour la population. La charge utile devait être mise en orbite par ce premier et unique étage et, après avoir rempli son rôle celui-ci devenait l'un des plus gros objets depuis des décennies à avoir une rentrée non dirigée dans l'atmosphère. Les États-Unis ont déclaré qu'ils surveillaient la trajectoire de l'objet, mais n'avaient pas actuellement le projet de le détruire. « *Nous espérons qu'il atterrira dans un endroit où il ne fera de mal à personne ... Espérons dans l'océan...* », a déclaré le secrétaire américain à la Défense, Lloyd Austin. Divers experts en modélisation des débris spatiaux indiquaient les premières heures (UTC) du dimanche 9 mai comme le moment probable de la rentrée. Cependant, de telles projections sont toujours très incertaines. Initialement injecté sur une orbite elliptique d'environ 160 km sur 375 km au-dessus de la surface de la Terre le 29 avril,



le segment Long March 5b perdait de la hauteur depuis. La vitesse à laquelle l'orbite de ce 1er étage diminue dépend de la densité de l'air que cet élément rencontre en altitude et de la force de traînée que cela produit. Ces détails sont mal connus. La majeure partie du véhicule devrait brûler lors de sa plongée dans l'atmosphère, bien qu'il soit toujours possible

Fusée chinoise Longue Marche 5 b



que des métaux à point de fusion élevé et d'autres matériaux résistants puissent survivre jusqu'à la surface de la Terre. Cependant, un morceau de ce même type de fusée chinoise avait déjà été retrouvé, il y a un an, en Côte d'Ivoire. Les chances que quelqu'un soit réellement touché par un morceau de débris spatial sont très faibles, notamment parce qu'une grande partie de la surface de la Terre est recouverte par l'océan, et parce que la partie terrestre comprend d'énormes zones inhabitées.

La zone de chute potentielle dans ce cas est limitée par la trajectoire initiale de l'étage de la fusée. Il se déplaçait sur une inclinaison avec l'équateur d'environ 41,5 degrés. Cela signifie qu'il est déjà possible d'exclure que des débris puissent tomber plus au nord que 41,5 degrés de latitude nord et plus au sud que 41,5 degrés de latitude sud. Mais la pratique moderne exige désormais que les étages de fusées soient désorbités dès que possible après leur mission, en utilisant un moteur pour diriger leur chute au-dessus des zones de sécurité. De cette façon, la trajectoire de vol peut être influencée et la rentrée peut être immédiate et à un endroit prévisible.

Pour le Dr Jonathan McDowell du Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, aux États-Unis : « *Cette façon de faire est considérée comme de la négligence* » ; une remarque qui n'a pas fait plaisir aux gentils chinois.

Habituellement, c'est dans l'océan, potentiellement à l'endroit le plus éloigné des terres dans le Pacifique Sud, entre l'Australie, la Nouvelle-Zélande et l'Amérique du Sud que ces objets sont envoyés.

Sur une superficie d'environ 1500 km², cette région est un cimetière d'engins spatiaux et de satellites, où les restes d'environ 260 engins seraient dispersés sur le fond de l'océan.



Lancement du « Serial Number 15 » avec améliorations de ses structures, de son avionique, de ses logiciels et de ses moteurs...

Pas à pas, la société SpaceX progresse dans le développement de sa nouvelle fusée Starship ; le dernier prototype, le numéro de série 15 (SN15), vient de terminer avec succès une ascension à haute altitude, suivie d'un vol plané et d'un très bon atterrissage en douceur. Plusieurs vols de prototypes qui précédaient avaient tous rencontré des problèmes au cours de leurs manœuvres de toucher lors du retour au sol, qui avaient conduit à une destruction finale dans le processus. Mais SN15 a effectué un retour ordonné et contrôlé au sol dans les installations de R&D de SpaceX au Texas.



Quelques flammes ont léché la base du véhicule lors de l'atterrissage mais cela a été vite éteint...

Le concept Starship suscite un intérêt considérable maintenant que la NASA, l'Agence spatiale américaine, l'a choisi pour faire atterrir ses astronautes sur la Lune dans cette décennie. SpaceX a été choisi pour construire l'atterrisseur lunaire du programme Artemis. Pour SpaceX, les missions lunaires ne seraient qu'une application parmi tant d'autres du nouveau système, et Starship pourrait remplacer les fusées Falcon de la société. Ces véhicules existants (les fusées Falcon) effectuent des missions régulières - à la fois avec équipage et sans équipage - pour la NASA ainsi que des déploiements de satellites pour l'armée américaine et d'autres opérateurs commerciaux. Mais le PDG de SpaceX, Elon Musk,

pense que le nouveau Starship peut tout faire, en étant plus grand et meilleur, et pas seulement sur Terre ; il dit aussi que sa technologie amènera les gens sur Mars.

L'essai du mercredi 5 mai dernier s'est déroulé un peu comme les vols prototypes précédents.

Le SN15 libre, a quitté son support de lancement des installations de Boca Chica et s'est élevé verticalement sous la poussée de trois moteurs Raptor brûlant du méthane. Et ces unités de puissance se sont arrêtées en séquence à l'approche de la hauteur cible d'environ 10 km, le véhicule se penchant ensuite à l'horizontale pour le retour au sol.

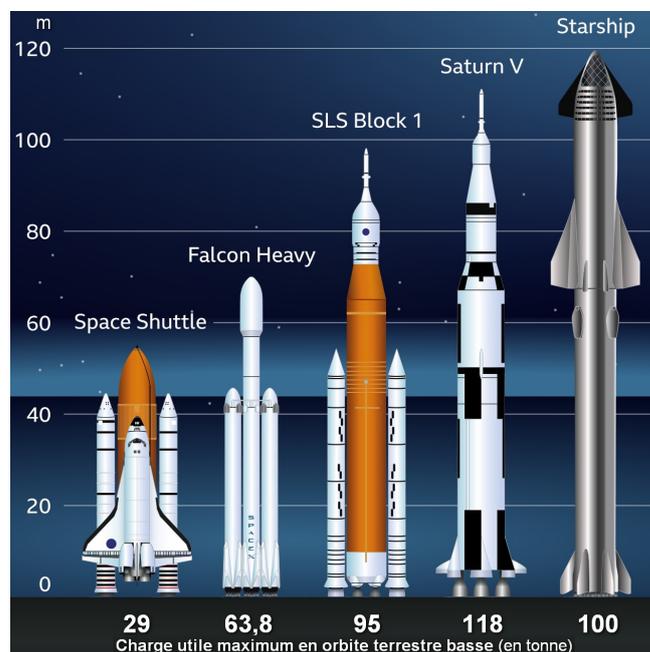
Cette descente sur le ventre, contrôlée par de grands volets à chaque extrémité du véhicule, est destinée à simuler la façon dont les futurs vaisseaux opérationnels vont rentrer dans l'atmosphère terrestre à partir de l'orbite, présentant une grande surface dans le sens du déplacement pour réduire la vitesse du véhicule.



Retour de SN15 à la maison...

SpaceX a plusieurs prototypes à divers stades de préparation et itère la conception, effectuée des mises à niveau à mesure que les ingénieurs apprennent à construire et à piloter le système.

Les vaisseaux opérationnels Starship seront finalement lancés au sommet d'un booster appelé Super Heavy.





5 mai 1961 :

« Allumez la bougie ! »

C'est ainsi que les contrôleurs auraient donné le feu vert pour le lancement du premier américain dans l'espace.

C'était il y a 60 ans, peu après l'exploit de Youri Gagarine, **Alan Shepard** faisait le grand saut dans l'espace à bord de la capsule Mercury « Freedom 7 », au sommet de cette fusée Redstone.

Le 5 mai 1961, 23 jours seulement après que Youri Gagarine de l'Union soviétique de l'époque soit devenu la première personne dans l'espace, l'astronaute Alan Shepard de la NASA est lancé à 9h34, heure locale de Floride, à bord de sa capsule Freedom 7 propulsée par une fusée Redstone. Il devient le premier Américain dans l'espace. Son vol historique a duré 15 minutes, 28 secondes mais ce n'était qu'un vol suborbital. Le vol de 15 minutes a atteint une altitude de 186 km et une vitesse maximale de 8 262 km/h.



Alan Shepard dans sa combinaison argentée.

Alors que Shepard regardait en arrière près du sommet de la trajectoire de Freedom 7, il pouvait voir les contours de la côte ouest de la Floride, du lac Okeechobee dans le centre de la Floride, du golfe du Mexique et des Bahamas. Shepard allait voir plus tard la planète Terre d'un point de vue plus éloigné, et marcher sur la Lune en tant que commandant de la mission Apollo 14.

En 1961, les États-Unis et l'Union soviétique se sont retrouvés dans une course pour placer le premier humain dans l'espace. Les États-Unis ont lancé le projet Mercury en 1958 et ont sélectionné le premier groupe d'astronautes en 1959 pour commencer à s'entraîner pour cette mission.

Les Soviétiques avaient gardé leurs plans secrets mais ont commencé leur propre programme de vols spatiaux humains et ont sélectionné leur propre équipe de 20 cosmonautes en 1960. Les Soviétiques ont remporté la course en avril 1961 lorsque le cosmonaute Youri Gagarin a terminé une seule orbite autour de la Terre à bord de sa capsule Vostok 1. Le 5 mai 1961, Alan Shepard est devenu le premier Américain dans l'espace lors d'un vol suborbital à bord de sa capsule Mercury nommée Freedom 7.

Trois semaines plus tard, sur la base du succès du bref vol de Shepard, le Président des États-Unis d'Amérique, John F. Kennedy, prononçait un discours historique, qui annonçait un atterrissage lunaire américain avant la fin de la décennie.



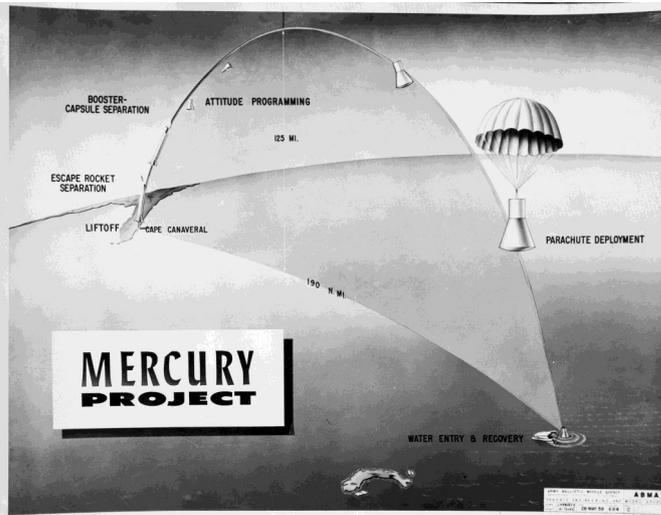
...landing a man on the Moon and returning him safely to the Earth...

Avant d'envoyer l'homme dans l'espace, et contrairement aux Soviétiques, l'Amérique avait choisi le chimpanzé comme cobaye pour les premiers vols suborbitaux, sans doute pour la ressemblance et un comportement plus humains...



Le chimpanzé Ham sur le navire de récupération U.S.S Donner après un vol d'essai suborbital le 31 janvier 1961.

Ces vols permettaient aussi de tester les moyens et les méthodes de récupération en mer qui, après, seront encore utilisées pendant l'ère Apollo.



Shepard arrive près de sa capsule Freedom 7 et va embarquer pour un vol historique.



Des techniciens assemblent les capsules Mercury à l'usine McDonnell Aircraft à Saint-Louis.



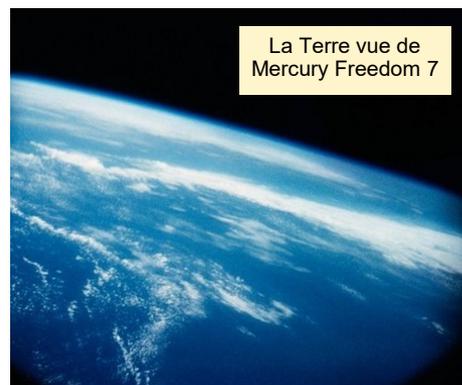
À la Maison-Blanche, le Président John F. Kennedy, au centre, regarde anxieusement le lancement d'Alan Shepard (Lyndon Johnson, à gauche, vice-président et, en arrière plan, Jacqueline Kennedy).

Parallèlement au développement de l'engin spatial Mercury la NASA a sélectionné son premier groupe d'astronautes le 9

avril 1959. Le groupe composé de Carpenter, Cooper, Glenn, Grissom, Schirra, Shepard et Slayton se sont appelés les astronautes de « *Mercury Seven* ». Ils ont commencé une formation intensive dans l'espoir de devenir le premier humain dans l'espace. Le 19 janvier

1961, le chef du STG (Space Task Group), Robert Gilruth, a informé le groupe que Shepard piloterait la première mission suborbitale, Grissom la seconde, avec Glenn servant de renfort à tous les deux. Au public, la NASA a révélé seulement que l'un des trois hommes effectuerait le premier vol, l'homme choisi n'étant révélé qu'au dernier moment.

Avant le premier vol de l'astronaute, la NASA a testé la fusée Redstone et la capsule Mercury en faisant voler le chimpanzé Ham lors d'une mission suborbitale identique le 31 janvier. Un problème de relais dans la fusée Redstone a amené la NASA à programmer un autre vol d'essai sans équipage le 24 mars. Ce vol réussi a ouvert la voie au vol du premier astronaute américain. Mais le 12 avril, les Soviétiques ont volé le prix en lançant le cosmonaute Youri Gagarine à bord de sa capsule Vostok 1, dans laquelle il a effectué une seule orbite autour de la Terre.



La Terre vue de Mercury Freedom 7

Le 8 mai 1961, Shepard est arrivé à la Maison Blanche où, lors d'une cérémonie dans la roseraie, le président Kennedy lui a remis la plus haute distinction de la NASA, la Médaille d'honneur du service (DSM).



De gauche à droite : Glenn, Grissom, et Shepard.



Le mauvais temps avait annulé la première tentative de lancement le 2 mai 1961 et la NASA avait décidé qu'il était temps d'annoncer que Shepard allait faire le premier vol. Le 5 mai, le temps s'est avéré meilleur et Shepard est monté à bord de Freedom 7 au sommet de la fusée Redstone, en équilibre sur le pas de tir 5 de la Station de l'armée de l'air de Cap Canaveral, en Floride. Un demi-million de personnes s'étaient rassemblées sur les plages voisines pour regarder le lancement et environ 45 millions d'Américains ont regardé le décollage en direct, à la télévision, comme le président Kennedy à la Maison Blanche.



Récupération de Shepard en mer par un hélicoptère, puis transport vers le porte-avions U.S.S. *Lac Champlain*.

Après plus de deux heures de retard, liées à des problèmes techniques, le moteur de la fusée a été mis à feu à 9h34, propulsant Shepard vers le ciel et dans les livres d'histoire. Cinq minutes et 11 secondes plus tard, Freedom 7 atteignait le point le plus élevé de son vol balistique et a commencé à redescendre vers la Terre, vers l'océan en fait.

De là, Shepard, avec sa femme Louise à bord de la limousine du vice-président Lyndon B. Johnson, a pris part à un cortège qui les a emmenés au Capitole pour une réception avec les législateurs. Le 25 mai, le président Kennedy est retourné au Capitole pour s'adresser à une session conjointe du Congrès. Au cours du discours, il a déclaré que les États-Unis devaient « *s'engager à atteindre l'objectif, avant la fin de cette décennie, de faire atterrir un homme sur la Lune et de le ramener en toute sécurité sur Terre* ». Cet engagement risqué, basé sur un seul vol spatial suborbital de 15 minutes, était osé mais l'Amérique a relevé ce défi. Et Neil Armstrong a posé le premier pas de l'homme sur la Lune avec la mission Apollo 11 le 20 juillet 1969.

Après sa récupération par les équipes du porte-avions, un examen médical rapide et un appel téléphonique de félicitations du Président Kennedy, Shepard est monté à bord d'un avion qui l'a emmené sur l'île de Grand Bahama pour des examens médicaux plus approfondis.

Pendant ce temps, un hélicoptère a récupéré la capsule Freedom 7 du porte-avions, pour une livraison à Cap Canaveral. Après les premières inspections, la capsule a été ensuite transportée à Paris pour être exposée au Salon international de l'aéronautique du Bourget.

La capsule Freedom 7 est exposée au Musée national de l'air et de l'espace du Smithsonian Center Stephen F. Udvar-Hazy à Chantilly (Virginie).

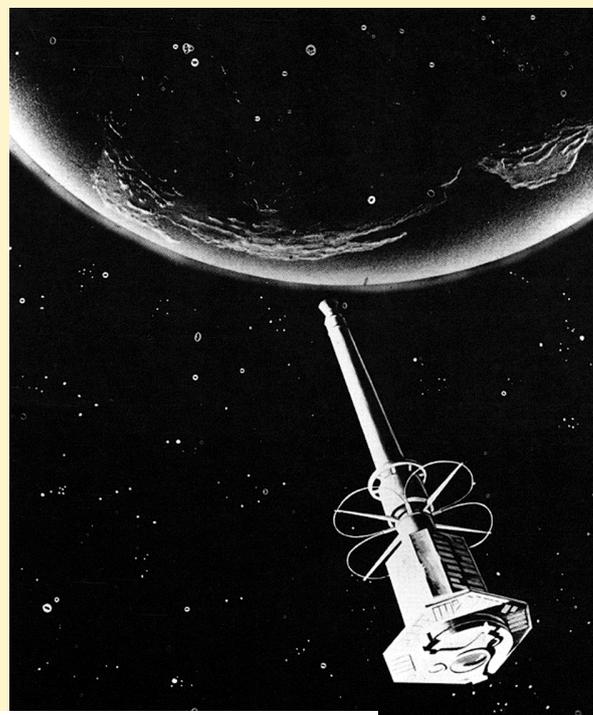


Aldrin descend du module Eagle pour rejoindre Armstrong sur la surface de la Lune.

C'est arrivé ce jour-là...

avril 1961, il y a 60 ans

Explorer 11 est le premier observatoire spatial dédié à l'observation des rayons gamma. Développé par la Nasa, il est lancé le 27 avril 1961 depuis Cape Canaveral en Floride. Il a été conçu pour fonctionner pendant 7 mois. Il doit observer le ciel dans un domaine de longueur d'onde qui est absorbé par l'atmosphère. Le rayonnement gamma est tellement énergétique et sa longueur est si petite qu'il passe à travers n'importe quel miroir. Il faut incliner le miroir par rapport à l'axe de visée et le doter de capteurs très particuliers : photomultiplicateur, détecteur Cerenkov, scintillateur. La surface efficace du télescope gamma ne fait que 4,3 cm², il doit néanmoins permettre de détecter les rayons cosmiques et les photons gamma. Le satellite tourne lentement sur lui-même pour balayer tout le ciel en un peu plus d'un mois. Dès le lancement, le système d'enregistrement à bord du satellite tombe en panne, les données ne peuvent être envoyées au sol que lorsque le satellite passe au-dessus d'une station de réception. Au bout de 2 mois, c'est le système de production d'électricité qui rencontre des problèmes, certaines données deviennent inexploitable et surtout, la quantité d'énergie baisse irrémédiablement jusqu'à rendre la mission impossible à



Explorer 11, vue d'artiste

poursuivre au bout de 5 mois. La mission n'aura pu se dérouler correctement que pendant 141 heures, soit 3% du temps passé en orbite. Mais au cours de ses observations, il aura détecté 22 événements gamma et 22 000 événements liés aux rayons cosmiques. Aujourd'hui, les observatoires au sol peuvent néanmoins détecter les rayons gamma les plus énergétiques. Ils génèrent des particules secondaires en entrant en collision avec les atomes de l'atmosphère.



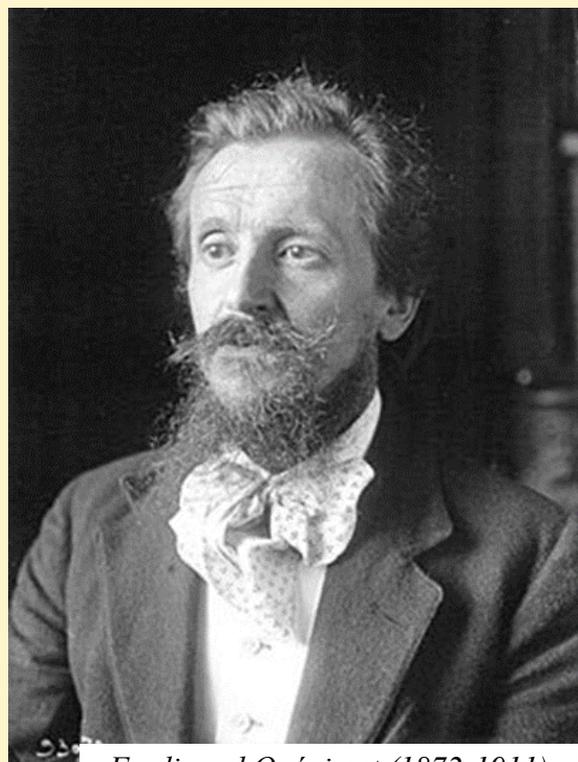
L'observatoire MAGIC, La Palma

avril 1951, il y a 70 ans

Ferdinand Quénisset est né le 8 août 1872 à Paris. C'est en lisant les œuvres de Camille Flammarion qu'il s'intéresse à l'astronomie et qu'il devient membre de la Société Astronomique de France (SAF) en 1890. Il a travaillé comme observateur à l'observatoire Camille Flammarion à Juvisy-sur-Orge. L'observatoire est équipé d'une lunette de 24 cm de diamètre. Pendant ces années, de 1891 à 1893, il découvre une comète : la comète Rordame-Quénisset. Il était 21 h ce dimanche 9 juillet 1893. Ferdinand Quénisset préparait la lunette pour observer une nébuleuse. Mais en sortant de la coupole pour scruter le ciel en attendant que la nuit soit tombée, il aperçoit une pâle nébulosité dans le ciel du soleil couchant. A mesure que le soleil se couche et que la nuit tombe, l'objet devient de plus en plus lumineux dans le ciel. Il l'observe avec une paire de jumelles qui lui confirme son aspect cométaire. Revenu dans la coupole, il dirige la lunette sur la comète. La queue est alors bien visible et s'étire sur une longueur de 8° . Camille Flammarion a regretté de n'avoir pas assisté à cette découverte, et, plus heureuse encore que son mari, Mme Flammarion a aussitôt appelé Ferdinand Quénisset pour le féliciter. Une autre annonce de la découverte est venue des Etats-Unis, le 8 juillet sur les bords du lac salé dans l'Utah par un astronome amateur, M. Rordame, d'où la dénomination conjointe de la comète : Rordame-Quénisset.

Après son service militaire, Ferdinand Quénisset revient à l'observatoire de Juvisy. Il obtient les premières photographies de la lumière zodiacale et il découvre une seconde comète en 1911 : 1911 VI Quénisset. Il meurt le 8 avril 1951, il y a 70 ans.

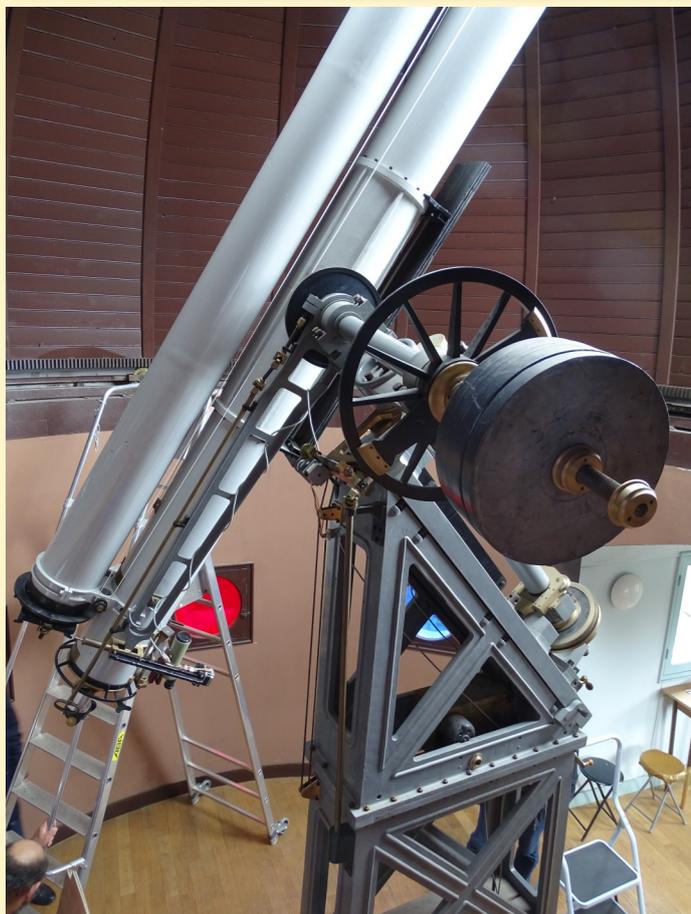
Dessin de la comète Rordame-Quénisset le jour de sa découverte à l'observatoire de Juvisy



Ferdinand Quénisset (1872-1911)



*L'observatoire **Camille Flammarion** à Juvisy-sur-Orge
visite du club en mai 2017*



Observation du soleil par projection



Observation directe du soleil



Filtre solaire plein ouverture



Acquisition de films par webcam



Une partie du groupe à l'observatoire



Avril 2001, il y a 20 ans

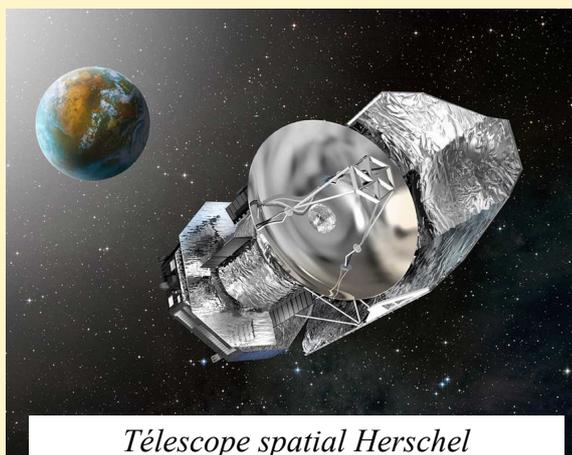
Liisi Oterma était une astronome finlandaise. Elle est née le 6 janvier 1915. Elle a étudié les mathématiques et l'astronomie à l'université de Turku et est rapidement devenue l'assistante du directeur de l'observatoire Yrjö Väisälä. Elle travaillait sur les petites planètes. Elle a obtenu sa thèse en astronomie avec un sujet sur les optiques instrumentales : la première femme finlandaise à avoir obtenu une thèse en astronomie, c'était en 1955. En plus de l'astronomie, Liisi Oterma adorait les langues étrangères : elle en parlait 8 couramment en plus du finlandais. C'est en voulant étudier le Sanskrit qu'elle s'est finalement intéressée à l'astronomie car il n'y avait pas de cours de Sanskrit à l'université de Turku. Elle a découvert ou co-découvert plusieurs comètes dont 38P/Stephan-Oterma, 39P/Oterma et 139P/Väisälä-Oterma. Elle a découvert 54 astéroïdes entre 1938 et 1953. L'astéroïde (1529) Oterma, découvert en 1938 par Yrjö Väisälä a été nommé en son honneur. En 1971, elle a succédé à Yrjö Väisälä à la direction de l'observatoire de Tuorla géré par l'université de Turku. On y trouve le plus grand télescope de Finlande : un Dall-Kirkham de 1 m de diamètre. Sur le site on trouve aussi la société Opteon qui a conçu le miroir du télescope spatial Herschel. Le principal domaine de recherche actuel de l'observatoire concerne les galaxies actives et occupe à peu près la moitié des chercheurs. Liisi Oterma nous a quitté le 4 avril 2001, il y a 20 ans.



Liisi Oterma (1915 - 2001)



Observatoire Tuorla de l'université de Turku



Télescope spatial Herschel

Mai 1925, il y a 84 ans

Johann Palisa était un astronome autrichien. Il étudie les mathématiques et l'astronomie à l'université de Vienne. En 1871, il est directeur de l'observatoire naval austro-hongrois, situé à Pula, actuellement en Croatie. Il s'intéresse aux petites planètes, les astéroïdes. Avec son télescope de seulement 6 pouces de diamètre (15 cm), il découvre en 1874 son premier astéroïde : il le nomme (136) *Austria*, en l'honneur de l'Empire d'Autriche. Il découvre par la suite 27 autres astéroïdes à Pula. Entre 1880 et 1919, il est à l'observatoire de Vienne. Il découvre 94 autres astéroïdes, tous par des observations à l'oculaire. En 1911, Johann Palisa découvre un astéroïde, (719) *Albert*, mais les incertitudes sur son orbite ont fait qu'il a été perdu après sa première observation. Palisa en 1912, Crutis en 1913 puis d'autres astronomes par la suite ont tenté de le retrouver. Ce n'est qu'en 2000 qu'on le redécouvre avec un télescope de l'université d'Arizona. Parmi toutes les découvertes de Johann Palisa, 2 astéroïdes ont été approchés par une sonde : (253) *Mathilde* par la sonde Near Shoemaker en 1997 et (243) *Ida* par Galileo en 1993 alors en route vers Jupiter. (216) *Cléopâtre* a été étudié avec des antennes radar qui ont montré qu'il avait une forme allongée.



Johann Palisa (1915 - 1925)

(140) *Siwa* aurait dû être approché par Rosetta avant d'atteindre la comète 46P/Wirtanen, mais cet objectif initial est abandonné et la sonde est dirigée vers la comète 67P/Tchourioumov-Guerassimenko.

Il est l'astronome autrichien à qui on doit le plus grand nombre de découvertes d'astéroïdes : 122 au total. On lui doit aussi 2 catalogues stellaires, indiquant la position de près de 4700 étoiles. Il nous quitte le 2 mai 1925, il y a 84 ans.



L'astéroïde *Ida* (56x24x21 km) et son satellite *Dactyl* (1,4 km) par la sonde Galileo le 28 août 1993



L'observatoire de Saint Véran :

Jean-François vous en a déjà parlé, et montré des photos magnifiques de ce site exceptionnel à 3 000 mètres d'altitude, dans le massif du Queyras.

Comme vous, si je m'en réfère aux échanges sur notre site internet, j'ai été tentée de faire cette expérience : « *une nuit découverte du ciel* ».

Sur les conseils de Jean-François, j'ai réservé en décembre 2019, pour Daniel et moi, la nuit du 16 août 2020 (une nuit disponible la plus éloignée de la pleine lune). Mais, petite recommandation : il faut s'y prendre à l'avance pour la réservation car les places sont prises d'assaut et la capacité n'est que de huit personnes par nuit.

Pour les réservations, voici l'adresse mail :

resa@saintveran-astronomie.com

Pour des informations détaillées, allez voir le site :

www.saintveran-astronomie.com

Mais l'arrivée de la pandémie en mars 2020, et le confinement drastique qui s'ensuivit me fit douter d'y aller.

Finalement, nous pouvons partir, et en profitons pour faire un séjour d'une semaine dans le Queyras.

Nous avons bénéficié d'un temps splendide pour faire de belles randonnées en montagne.

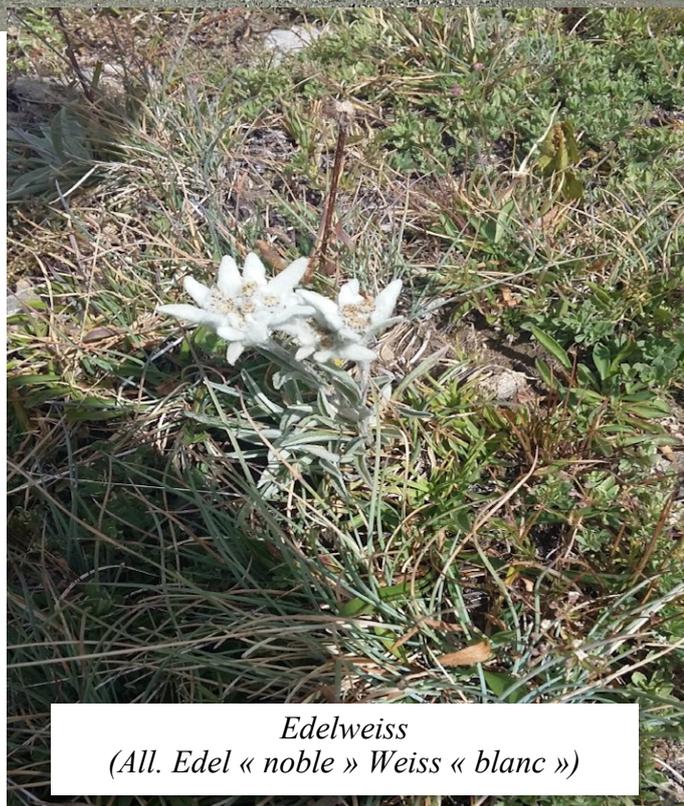
Cependant, il faut savoir que l'observatoire n'est accessible qu'à pied, et ainsi deux possibilités s'offrent à vous :

- Prendre la piste réservée aux 4X4 pour le ravitaillement (un peu monotone) ou,
- Prendre le chemin par les Molines (beaucoup plus agréable) qui serpente dans les bois puis grimpe entre les rochers ce qui donne 1 000 mètres de dénivelé. C'est donc plus rude que la piste, mais une nuit pour la découverte, ça se mérite !

De la chance : l'ascension s'est faite avec le beau temps. Et nous avons vu des chamois, des oiseaux, des marmottes et, au sommet, des tapis d'édelweiss (une fleur à ne pas cueillir car c'est une plante protégée).

Il est 17 h lorsque nous arrivons, et déjà le ciel se couvre, avec quelques gouttes de pluie qui nous font sortir le K-way.

Pourvu que nous puissions observer ce soir !



Edelweiss
(All. Edel « noble » Weiss « blanc »)

Lorsque nous pénétrons dans le site, nous sommes largement récompensés de nos efforts par un accueil très chaleureux de Jean-François et de deux membres de l'équipe. Une collation chaude et des gâteaux nous sont offerts. Et nous faisons connaissance des autres visiteurs.

Installation dans les chambres (4 couchages par chambre, avec lits superposés) ; en ce qui concerne le confort et les sanitaires, c'est nickel !

Pas d'observation du coucher de soleil comme cela était prévu car le ciel est « bouché ». Mais Jean-François nous rassure : il y aura, à partir de minuit, une fenêtre météo favorable aux observations. Le soulagement est général !

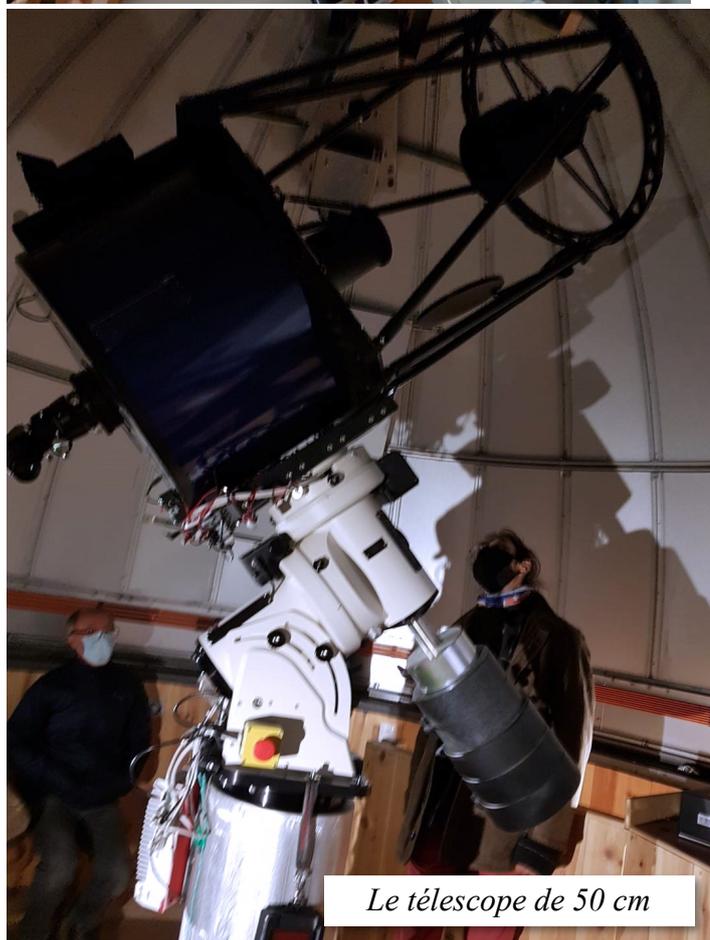
Ensuite, présentation par Jef du site historique et visite jusqu'à 20 h des coupoles : la 1ère abrite un télescope de 62 cm qui est réservé aux astronomes amateurs en mission, une 2ème leur est également réservée, et la 3ème est destinée aux visiteurs, avec un télescope Ritchey-Chrétien de 50 cm de diamètre et 4 mètres de focale.



Le télescope de 62 cm



La station météorologique de l'observatoire



Le télescope de 50 cm

C'est dans la coupole du 50 cm que nous retournerons, la nuit, pour observer.

Après un dîner convivial (que nous avons apporté), et en attendant que le ciel se dégage, Jean-François nous fait partager ses films et les photos qu'il a pris depuis qu'il est à Saint Véran. Nous sommes émerveillés par la poésie qui s'en dégage.

Vient le moment magique : l'observation du ciel constellé d'étoiles, à l'œil nu, à la binoculaire, et au télescope. Nous découvrons des planètes, des nébuleuses, des étoiles doubles, des amas, et des galaxies : un vrai festival proposé par Sébastien, le collègue de Jean-François (ils se répartissent les activités aux touristes). Le ciel restera clair toute la nuit.

J'avais emporté mes jumelles et je me suis régalée. Le temps est passé si vite... et à 4 h du matin, fin de l'observation. Nous allons nous coucher. Jean-François nous avait promis, la veille, de nous réveiller vers 6h pour voir le lever du soleil. Mais, déception, les nuages et la brume obstruent l'horizon.



Christiane et Jean-François
avec la lunette solaire

Qu'importe, après le petit déjeuner, offert et délicieux, le ciel se dégage et Jean-François nous fait observer le Soleil avec une lunette munie d'un filtre : deux « petites éruptions » sont visibles.

Puis c'est la montée incontournable au point culminant du pic du Petit Renard (quelques mètres au-dessus de l'observatoire, à environ 20 minutes à pieds) et nous découvrons une vue entièrement dégagée à 360° : c'est un spectacle inoubliable !

Retour à l'observatoire. Chacun va reprendre ses bagages. On se dit au revoir car c'est le grand départ.

Tous les participants sont ravis de ce moment partagé.

Nous sommes rentrés enchantés de notre visite.

Comme vous pouvez le voir sur le quiz rempli avant de partir, nous avons effectué de nombreuses observations d'objets très différents tout au long de la nuit.

Tout cela dans un site remarquable, baigné de calme et de silence, animé par une équipe très sympathique, dévouée, pédagogique et passionnée.

Encore un grand merci à Jean-François et à l'équipe pour ce spectacle fabuleux.

En résumé, prévoir une escapade de quelques jours dans le Queyras pour profiter d'une nuit découverte à l'observatoire et de randonnées dans le parc naturel régional pour y admirer une faune et une flore préservées...

c'est un très beau programme !

+ M56
M71

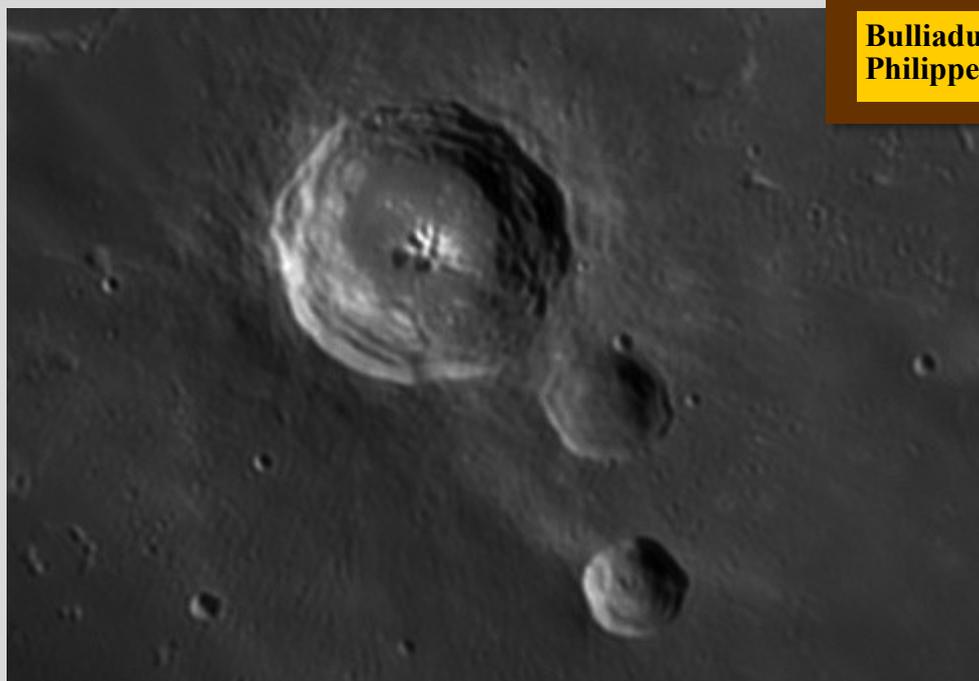
Je coche ce que j'ai observé

J'ai vu	Astre	Famille	Distance / Magnitude	Instrument**
X	Soleil	Étoile naine jaune	150 millions de km / -26,7	Lunette LUNT
	Lune	Satellite de la Terre	380 000 km / -12,6	T50 - (Gr : 280)
	Vénus	Planète	42 millions de km * / -4,6	T50 - (Gr : 280)
X	Mars	Planète	56 millions de km * / -2,9	T50 - (Gr : 280)
X	Jupiter	Planète	4 UA * / -2,9	T50 - (Gr : 280)
X	Saturne	Planète	9 UA / 0,4	T50 - (Gr : 280)
	Nébuleuse Trifide (Messier 20)	Nébuleuse diffuse	5200 AL / 9	T50 - (Gr : 200)
	Nébuleuse d'Orion (Messier 42)	Nébuleuse diffuse	1340 AL / 3,7	T50 - (Gr : 200)
X	Nébuleuse Oméga (Messier 17)	Nébuleuse diffuse	5500 AL / 6	T50 - (Gr : 200)
X	Albireo	Étoile double	430 AL / 3,5	T50 - (Gr : 200)
X	Alcor et Mizar	Étoile double	78 AL / 2,2	T50 - (Gr : 200)
X	Dumbbell (Messier 27)	Nébuleuse planétaire	860 AL / 7,4	T50 - (Gr : 200)
X	Anneau de la Lyre (Messier 57)	Nébuleuse planétaire	2300 AL / 8,8	T50 - (Gr : 280)
	Nébuleuse du Crabe (Messier 1)	Rémanent de supernovae	6200 AL / 8,4	T50 - (Gr : 200)
	Dentelles du Cygne (NGC 6992 - 6995...)	Rémanent de supernovae	1440 AL / env. 6	T50 - (Gr : 200)
X	Amas des Pléiades (Messier 45)	Amas ouvert	440 AL / 1,6	Jumelles
X	Amas du Canard Sauvage (Messier 11)	Amas ouvert	6120 AL / 5,8	T50
X	Double amas de Persée	Amas ouvert	7100 - 7400 AL / 4,3	Jumelles
X	Amas d'Hercule (Messier 13)	Amas globulaire	22 200 AL / 5,8	T50
X	Amas M15 (Messier 15)	Amas globulaire	33 000 AL / 6,2	T50 - (Gr : 200)
	Amas M5 (Messier 5)	Amas globulaire	24 500 AL / 5,6	T50 - (Gr : 200)
X	Voie lactée	Galaxie	-	Œil nu
X	Galaxie d'Andromède M31	Galaxie spirale vue de 3/4	2,5 millions d'AL / 3,4	Jumelles
	Galaxie des Chiens de Chasse (Messier 51)	Double galaxie vues de face	27,4 millions AL / 8,4	T50 - (Gr : 200)
	Galaxie du Cigare (Messier 82)	Galaxie vue par la tranche	14,7 millions AL / 8,4	T50 - (Gr : 200)
	NGC 891	Galaxie vue par la tranche	23,5 millions AL / 10,5	T50 - (Gr : 200)

* Distance lorsque la planète est au plus près de la Terre.
** T50 : télescope de 50 cm de diamètre. Gr : grossissement (à titre indicatif, peut varier selon équipement).



Galerie



**Bulliades et Copernic
Philippe**



**Pleine Lune à Saint Véran
Jean-François**



Albireo78
saison 2020-2021


Albireo⁷⁸

1st - LOCAL WINNER



ASTROPHOTOGRAPHY AWARDS
(Le prix du public, France)

albreo78.com

2 réunions par mois
Des présentations
Des actus astro
Des exposés
Des ateliers astro
Niveau 1 pour utiliser et maîtriser son instrument
Niveau 2 pour se lancer en astrophotographie
Niveau 3 pour faire de la « science »
Débutants ou plus confirmés pour 35€ / an



54 membres



Observations

Gratuites et pour tous :
Emancé / Mesnil St Denis

Newsletter

178 abonnés



« En route vers les étoiles »

Notre émission radio
16 saisons, 170 émissions,
637 chroniques scientifiques

Soundcloud

272 abonnés



SADR

Notre observatoire en remote
www.sadr.fr

DSO

Deep Sky Objects
Browser

6th Place



ASTROPHOTOGRAPHY AWARDS
(Audience Awards, All Europe)

albreo78.com



L'Albireoscope

41 abonnés