



Frank Lehot

# ENTRETIENS AVEC UN ASTRONAUTE

Jean-François Clervoy

**B**



Frank Lehot

**ENTRETIENS  
AVEC UN  
ASTRONAUTE**

**Jean-François Clervoy**



## Chez le même éditeur

*D'Apollo à Artemis*, Lukas Viglietti, préface de Charlie Duke, 2022

*Histoire de la conquête spatiale*, 3<sup>e</sup> édition, Jean-François Clervoy & Frank Lehot, 2019

*Voler en apesanteur*, Frank Lehot, préface de Jean-François Clervoy, 2020

Images de couverture :

L'Europe vue par les astronautes du côté nocturne de l'orbite terrestre. Les zones les plus lumineuses sont les régions de Londres et de Paris ainsi que la Belgique équipée de réverbères sur toute la longueur des autoroutes. L'atmosphère est matérialisée par le très mince liseré bleu à l'horizon. Elle est surmontée d'une zone d'activité lumineuse jaunâtre ou apparaissent parfois les aurores polaires. © Nasa

Après une cinquantaine d'années de vols habités cantonnés à l'orbite basse terrestre, les astronautes repartiront très prochainement vers la Lune et connaîtront de nouveau cette vision globale et plus distante de notre planète poussant à réfléchir sur notre place dans l'univers. © Nasa

Relecture : Alain Rossignol

Conception graphique et couverture : Frédéric Hallier

Dépôt légal :

Bibliothèque royale de Belgique : 2022/13647/135

Bibliothèque nationale, Paris : octobre 2022

ISBN : 978-2-8073-3491-5

Tous droits réservés pour tous pays.

Il est interdit, sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, de reproduire (notamment par photocopie) partiellement ou totalement le présent ouvrage, de le stocker dans une banque de données ou de le communiquer au public, sous quelque forme ou de quelque manière que ce soit.

© De Boeck Supérieur SA, 2022 – Rue du Bosquet 7, B1348 Louvain-la-Neuve  
De Boeck Supérieur – 5 allée de la 2<sup>e</sup> DB, 75015 Paris

# Sommaire

Avant-propos .....	5
--------------------	---

## PREMIÈRE PARTIE

### L'EXPÉRIENCE SPATIALE

Devenir astronaute.....	13
L'histoire et l'utilité de la conquête spatiale .....	75
La vie quotidienne à bord d'un vaisseau spatial.....	91
Depuis l'espace : l' <i>overview effect</i> , la vision du cosmos.....	119
Revenir sur Terre : comment vit-on après être allé dans l'espace ? .....	135

## DEUXIÈME PARTIE

### RÉFLEXIONS D'UN ASTRONAUTE SUR DES QUESTIONS CONTEMPORAINES

La science, les réseaux sociaux, le <i>Big Data</i> .....	157
L'avenir du climat et de la planète .....	175
L'évolution de l'Humanité.....	197
L'avenir est-il dans l'espace ? .....	213
Le tourisme spatial.....	231
Voyager vers les étoiles : un mythe ou une réalité du futur ?.....	251
Sommes-nous seuls dans l'Univers ? .....	265
Le sens de l'Homme dans l'Univers.....	279



Jean-François Clervoy  
Portrait officiel à l'occasion de la mission STS-103  
de sauvetage du télescope spatial Hubble. © Nasa

## Avant-propos

**L'**IDÉE d'un livre-interview de Jean-François Clervoy m'est venue alors que j'écoutais une de ses conférences. Le connaissant depuis quelques années et travaillant avec lui pour Air Zero G, c'était peut-être la trentième intervention de sa part à laquelle j'assistais.

J'aime toujours entendre le récit et les anecdotes de ses missions spatiales. Et comme à chacun de ses exposés, certaines informations que Jean-François donna ce jour-là à propos du travail et de la vie dans l'espace étaient inédites pour moi. Dans le registre technique, il nous rapporta la problématique d'une stalactite de glace géante formée en orbite sur une porte de la soute de la navette, qui aurait pu mettre en péril son équipage, et celle de mystérieux flashes lumineux d'origine non identifiée aperçus à proximité de l'orbiteur. Dans le registre ludique, il nous avoua s'être amusé, lors d'une de ses missions, à passer 24 heures d'affilée à vivre et travailler inversé, au plafond de la navette, par esprit de jeu et d'expérimentation. Puis, je l'entendis aborder des questions fondamentales, à propos de la nature, du climat, de la planète; nous dire que, contrairement à une idée répandue, la Terre est forte, que c'est moins elle que l'humanité qui est en danger, que la planète nous survivra et réparera les blessures que nous lui infligeons; dans le même temps, il illustra à l'aide de plusieurs exemples sa conviction que nous vaincrons les défis environnementaux qui pèsent sur nous. Il fit également des observations passionnantes et inédites sur le futur de la conquête spatiale, le tourisme en orbite, l'avenir de l'homme hors de la Terre.

Je mesurai alors dans quelle « réserve » immense d'anecdotes, d'informations et de réflexions personnelles Jean-François continuait de puiser au fil de ses conférences, pour le plus grand

bonheur de ses auditoires. Et j'ai pensé qu'il fallait les rassembler dans un ouvrage pour les partager.

Il existe de nombreux livres sur les astronautes. Certains sont biographiques, d'autres relatent une mission spatiale, certains sont orientés sous forme de questions-réponses sur la vie quotidienne dans l'espace. Tous sont très instructifs et fourmillent d'histoires qui allument des étoiles dans les yeux de ceux qui rêvent de suivre les pas des astronautes. Ce livre en contient un bon nombre. Mais à une époque où les humains se questionnent sur leur sens, leur avenir et certaines dérives de la société, j'ai voulu aussi interroger un homme qui a voyagé dans le cosmos et longuement contemplé la Terre depuis l'espace sur des thématiques contemporaines, parce que son regard sur notre monde est privilégié. Quel est l'avenir de l'humanité et de sa planète qu'elle meurtrit ? Saurons-nous modifier nos comportements pour limiter les conséquences du changement climatique ? Comment responsabiliser les passagers du vaisseau spatial Terre à la bonne gestion de ses ressources ? Quelles places doivent garder l'éducation, la science et les réseaux sociaux ? Où trouver des idéaux à notre époque ? Comment nous préserver des conflits ? L'avenir de l'homme s'écrira-t-il dans l'espace, vers d'autres étoiles et d'autres planètes ? Quel peut être le sens de l'humanité ?

Maintenant que ce livre est achevé, je suis sûr que Jean-François va enthousiasmer à nouveau ses lecteurs par le récit de ses aventures spatiales, et sans doute nous inspirer, par son optimisme et son éclairage précieux, sur de nombreuses questions qui nous interpellent aujourd'hui.

FRANK LEHOT

**J**E CONNAIS Frank depuis un « cours » donné il y a une quinzaine d'années, dans le cadre d'une formation spécialisée en médecine aérospatiale. Celle-ci comprenait beaucoup de cours sur la physiologie humaine dans les conditions de vol en avion et en vaisseau spatial, et incluait des témoignages de ceux qui les avaient vécues. Frank s'est révélé être un grand passionné d'espace, avide de transmettre sa passion.

Nous avons très vite sympathisé et trouvé de nombreux centres d'intérêt communs. C'est ainsi que j'ai eu le plaisir de collaborer avec lui à plusieurs livres sur l'espace (tourisme spatial, apesanteur, histoire des vols habités). Frank est aussi une des rares personnes à avoir expérimenté l'apesanteur dans plusieurs avions « Zero-G » de par le monde, et il a développé ainsi une expérience très riche et unique dans le champ de cette activité. Nous avons donc aussi eu le plaisir de voler très souvent en apesanteur, puisque dès l'ouverture au public de nos vols paraboliques (Zero-G) en 2012, Frank en est devenu le chef instructeur. Entre l'écriture et les vols, nous avons ainsi l'occasion de passer beaucoup de temps ensemble, et d'échanger sur tous les sujets liés à l'espace, évidemment, mais aussi sur des questions de société plus générales. Cette passion ne l'empêche pas pour autant d'assumer avec un engagement remarquable ses responsabilités de médecin qui me rappellent le métier dont je rêvais étant adolescent.

Lorsque Frank me proposa d'écrire un livre basé sur une série d'entretiens qu'il organiserait en fonction de nos emplois du temps respectifs, j'ai très volontiers accepté en le prévenant toutefois que ma vision des choses de ce monde restait très personnelle et ne reflétait que le résultat de mon vécu et de mes échanges avec de nombreuses personnes rencontrées tout au long de mon existence. Ses questions demandaient parfois que je pioche simplement dans

mes souvenirs, et nécessitaient parfois que je me remémore des réflexions plus approfondies. Évidemment, ce recueil accorde une place importante à l'aventure spatiale passée, présente et future, et sur le regard que celle-ci a permis de porter sur notre planète.

Malgré le plaisir que j'ai à partager très régulièrement mon expérience d'astronaute, je n'en aborde que très rarement les aspects très personnels qui ont contribué à forger mes sentiments et convictions intimes sur le monde et sa nature. Cette réticence résulte certainement du choix délibéré de ne pas vouloir influencer les autres. Mais la confiance mutuelle que nous nous portons l'un pour l'autre m'a facilement laissé répondre à toutes les questions de Frank, car il était clair qu'il s'agissait simplement dans ce livre de raconter une histoire, un vécu, et de donner le point de vue personnel d'un astronaute, si différent puisse-t-il être de celui du lecteur. S'il peut servir toutefois à l'éclairer sur certains sujets, je n'en serais qu'humblement plus ravi.

JEAN-FRANÇOIS CLERVOY



Les auteurs souhaitent que ce livre contribue au soutien d'actions de protection de l'environnement. Ils ont choisi naturellement l'association *Te mana o te moana* basée en Polynésie française que Jean-François Clervoy parraine depuis 2009, et à laquelle sont intégralement reversés tous les droits d'auteur.

Cette association a été créée en 2004 par le docteur Cécile Gaspar et Richard Bailey. Elle œuvre pour la sauvegarde de l'environnement marin polynésien et, en particulier, des tortues marines à travers ses actions de découverte, d'éducation et de protection. Elle a notamment développé un centre de soins vétérinaires dédié aux tortues marines en partenariat avec le groupe hôtelier Pacific Beachcomber en Polynésie française qui a accueilli plus de 600 tortues malades à ce jour. Elle a aussi mis en place un programme de suivis scientifiques des sites de ponte des tortues vertes sur le splendide atoll de Tetiaroa, propriété de la famille de Marlon Brando et en partenariat avec le prestigieux hôtel « The Brando ».

*Te mana o te moana* crée des supports éducatifs et propose des programmes pédagogiques aux écoles polynésiennes, avec plus de 120 000 enfants accueillis à ce jour, tout en développant des réseaux participatifs alliant science, nature et culture. Les premiers droits d'auteur versés ont été utilisés pour la création d'un livret de production d'œuvres des élèves ainsi que pour le soutien du projet « Mana Honu, stop aux dégâts du plastique », en partenariat avec la Fondation Prince Albert II de Monaco. Les droits d'auteur suivants contribuent au fonctionnement direct du centre de soins pour tortues marines.

Vous pouvez retrouver tous ces projets sur le site web de l'association : [www.temanaotemoana.org](http://www.temanaotemoana.org)



Décollage d'Atlantis depuis Cap Canaveral – mission STS-66 de Jean-François Clervoy dédiée à l'étude de l'atmosphère. © Nasa

**PREMIÈRE PARTIE**  
L'EXPÉRIENCE  
SPATIALE



## Devenir astronaute

**Jean-François Clervoy, à quel moment avez-vous envisagé de devenir astronaute ? Et comment s'est déroulé votre parcours vers ce métier ?**

J'ai rêvé d'aller dans l'espace dès mon enfance : à la fois au sens propre, la nuit en dormant, et au sens figuré, quand j'assistais aux missions Apollo vers la Lune et que notre professeur affirmait que nous, les enfants de CM2, pourrions acheter un billet pour y passer un week-end ou des vacances lorsque nous serions adultes. Cet enseignant nous disait que le progrès technologique avançait si vite que le vol spatial se développerait encore plus rapidement que l'aviation, laquelle n'avait mis que quelques décennies pour arriver au stade du transport aérien généralisé. Effectivement, douze ans seulement avaient séparé le lancement du premier satellite artificiel, Spoutnik, et les pas de Neil Armstrong et de Buzz Aldrin sur la Lune. J'ai donc grandi en me disant que j'irais dans l'espace à l'âge adulte. Je ne rêvais pas d'être astronaute au sens d'en faire un métier, je voulais plutôt voyager par loisir dans le cosmos, pour jouer en apesanteur et regarder la Terre de très haut. L'idée d'en faire ma profession m'est venue bien plus tard. Mais j'ai toujours pensé que je volerais d'une manière ou d'une autre un jour. Il était impensable que je ne le fasse pas dans cet univers de mon enfance où des machines volantes sillonnaient les airs, où l'on pouvait piloter des engins à distance, où des hommes voyageaient dans des vaisseaux spatiaux et se posaient sur la Lune. Je bénéficiais aussi de l'influence de mon père, qui était pilote de chasse. Dès que des opportunités de voler en avion ou de faire du parachutisme se sont présentées, je les ai saisies. Dès que j'ai pu piloter des machines, même si ce n'était que des avions télécommandés, je l'ai fait. L'aéromodélisme était pour moi une façon de se téléporter, peut-être pas avec le corps mais avec l'esprit. Ce concept me vient de la série *Star Trek*, qui me fascinait lorsque j'étais jeune adolescent.

**Quelles études avez-vous alors suivies dans la logique de cette conviction qui vous habitait ?**

Ayant été reçu à l'École polytechnique, j'ai eu la chance de pouvoir reporter de quelques années le moment où il fallait vraiment choisir sa voie. Car en terminale j'hésitais toujours entre les métiers de médecin, d'architecte, de pilote ou d'ingénieur, et toutes ces filières restaient possibles après Polytechnique. Cette école dispense un enseignement théorique fascinant et de très haut niveau grâce aux plus grands professeurs de mathématiques, de physique et de chimie. Pour ceux qui ne se destinent pas à la recherche, une formation complémentaire classique est ensuite nécessaire. J'ai choisi Sup'Aéro, devenue aujourd'hui ISAE-SUPAERO, pour deux raisons : tout d'abord, j'allais y apprendre comment on conçoit, fabrique et met en œuvre ces machines qui volent : les avions, les fusées ou les satellites ; et aussi parce que j'avais un classement qui me permettait de choisir dès la fin de Polytechnique, avant même de commencer Sup'Aéro, un poste au sein du Centre national d'études spatiales, le Cnes, que j'occuperais directement après cette école d'application. Je n'ai donc curieusement jamais passé d'entretien d'embauche, ce qui n'est pas commun. Au contraire, ce sont les directeurs du Cnes qui m'ont vanté leurs domaines respectifs pour espérer me recevoir dans leur équipe.

**Quel a été votre premier parcours professionnel ?**

Sitôt fini mes études à Sup'Aéro à Toulouse, j'ai donc été détaché au Cnes. J'avais en moi l'idée de prolonger cette passion pour l'aéromodélisme d'une manière professionnelle et dans une dimension supérieure, celle de l'espace, pour piloter à distance des sondes interplanétaires. C'était vraiment ce que je voulais faire : devenir celui qui télécommande ces sondes. À Sup'Aéro, j'ai choisi de me former à la conception de l'intelligence embarquée dans les avions, les fusées et les satellites. Ce qui m'intéressait était en quelque sorte la partie pensante placée dans les machines volantes, leur cerveau en somme, qu'on appelle l'avionique pour un avion. Ma spécialité a été le contrôle automatique du processus de

décision et de commande appliqué à ces machines. En entrant au Cnes, j'ai donc naturellement choisi la branche où l'on s'occupait du système de contrôle d'attitude et d'orbite de satellites. Le premier projet sur lequel on m'a placé a été celui de la sonde franco-soviétique *Vega* – *Ve* pour *Venera*, Vénus en russe, et *Ga* pour *Galleia*, Halley en russe –, destinée à étudier la planète Vénus puis la comète de Halley. On ne m'a pas chargé du système de pilotage, car il était déjà conçu, mais du système de contrôle d'une caméra française embarquée sur cette sonde, dont l'électronique était tchèque. Or, quand on commandait l'ouverture du cache qui était devant cette caméra pour la protéger du Soleil, l'obturateur ne s'ouvrait pas. Inspiré par ma thèse à Polytechnique sur l'étude mécanique de l'impact balle-raquette au tennis – un tel sujet ne s'invente pas ! –, j'ai proposé de faire un film à plusieurs milliers d'images par seconde pour comprendre l'origine du problème. Grâce à lui, nous avons constaté qu'en fait l'obturateur s'ouvrait complètement jusqu'en butée, mais qu'il la frappait si violemment qu'il rebondissait et se refermait. C'était imperceptible à l'œil nu. Nous avons alors modifié l'électronique pour que la commande de l'électroaimant ouvrant puis collant le cache ne soit pas aussi violente. Puis, j'ai travaillé sur le système de pilotage en mode survie du satellite *Spot*. Ainsi, j'ai été complètement dans mon élément dès cette première année de vie active au Cnes à Toulouse, au département « Automatismes et stabilisation de satellites ».

### **C'est alors que s'est présentée la première opportunité de devenir astronaute ?**

J'étais arrivé au Cnes à l'âge de 24 ans au cours de l'été 1983. Un an plus tard, un appel à candidatures a été lancé pour former le premier corps d'astronautes du Cnes. C'était en fait la deuxième sélection d'astronautes français. Mais contrairement à la première qui était destinée à une mission spatiale déjà définie, il s'agissait cette fois d'identifier un groupe de personnes qui resteraient dans leur laboratoire ou organisation d'origine et à qui on pourrait faire appel en fonction de leur domaine de compétences lorsqu'une nouvelle mission serait décidée. Je me suis dit que c'était pour moi !

J'avais un côté un peu aventurier, j'aimais le pilotage, j'avais tous mes brevets de parachutisme, et mes collègues qui me trouvaient fait pour ce métier étaient sûrs que je serais sélectionné ! Je suis donc allé chercher au bureau en charge de cette sélection d'astronaute le formulaire d'une page qui était la première entrée en matière du processus. J'étais tellement excité à la lecture de ce papier en sortant du bureau de la secrétaire que j'ai traversé le hall sans voir que la porte vitrée était fermée, car ses autocollants de signalisation avaient été enlevés pour nettoyage. Ma tête baissée sur le formulaire a heurté violemment la vitre, j'ai saigné abondamment du nez et suis retourné aussitôt vers la secrétaire pour demander de l'aide. En voyant son regard horrifié, je me suis dit que j'avais dû me faire vraiment mal ! J'en ai toujours gardé une légère bosse sur le nez. C'est donc ainsi qu'a commencé ma carrière d'astronaute en 1984, par cette candidature à la sélection du deuxième groupe d'astronautes français.

### **Donnez-nous des détails à propos de cette sélection.**

Le formulaire initial permettait d'identifier des profils *a priori* intéressants. Nous avons reçu ensuite un dossier plus détaillé d'une vingtaine de pages à retourner. Puis nous avons été convoqués pour un examen médical simplifié. Si tout était concluant, nous passions ensuite des tests psychologiques de caractérisation de la personnalité, des tests psychotechniques de raisonnement, de mémorisation, de rapidité de compréhension, puis des tests psychomoteurs d'évaluation de l'aptitude aux tâches de pilotage. Si tout était correct, nous subissions ensuite une visite médicale extrêmement poussée, réservée à la soixantaine de candidats restants en lice parmi les 600 ou 700 au départ. Elle a duré une semaine. Nous avons été examinés sous toutes les coutures. J'ai beaucoup appris sur la physiologie et le fonctionnement du corps humain à cette occasion. Le psychiatre avec lequel j'ai eu un entretien m'a dit à la fin de celui-ci : « Vous avez un protocole riche mais complexe. » Je n'ai pas trop compris ce qu'il avait voulu dire, mais il a ajouté : « *A priori*, c'est bon. »

Après cette visite médicale, nous étions encore une trentaine de candidats. Nous avons alors subi des tests dits « physiologiques spéciaux », qui ne se pratiquent plus aujourd'hui. Ils coûtaient très cher, parce qu'ils mettaient en œuvre du matériel lourd comme la centrifugeuse, la chambre d'altitude, la table basculante. Au cours de ces épreuves, nous étions soumis à des environnements extrêmes caractérisés, par exemple, par des pressions atmosphériques très basses ou des accélérations élevées jusqu'à dix fois celle de la pesanteur. Comme j'étais un grand fana des manèges de foire depuis mon enfance, je me suis régalé avec ces tests, où j'étais très à l'aise ! Je me souviens de l'expérience redoutée du tabouret tournant, que l'on appelle souvent « le test du vomissement ». On est assis sur un tabouret qui tourne à trente tours par minute. Toutes les deux minutes, il change de sens de rotation. Toutes les cinq secondes, un bip nous commande de basculer la tête en avant pour aller presser avec le front un interrupteur entre les genoux puis, cinq secondes plus tard, de nous redresser pour aller presser avec l'arrière de la tête un autre interrupteur au niveau du dossier. Cela dure huit minutes, et il faut garder le contrôle de soi. Avant de passer ce test, je m'étais entraîné dans un jardin public à Toulouse sur un tourniquet au milieu duquel je m'asseyais en tailleur et qu'un collègue faisait tourner à la bonne vitesse. Un autre me donnait des bips toutes les cinq secondes en regardant la trotteuse de sa montre. J'avais ainsi développé à l'avance une technique pour réaliser au mieux cette épreuve en perturbant le moins possible mon oreille interne, qui était le système véritablement mis à l'épreuve ici. Cela a impressionné le médecin présent lors du test, qui m'a dit « Vous n'avez même pas de pâleur ni de transpiration. C'est incroyable ! », alors que des collègues pilotes de chasse ou marins étaient malades sur ce tabouret tournant.

À la fin de ces tests, j'ai été déclaré apte, et nous restions une vingtaine de candidats à avoir réussi toutes les étapes de la sélection. Ce fut alors l'entretien final devant un jury composé de directeurs du Cnes, de Jean-Loup Chrétien, en tant qu'astronaute expérimenté, et des responsables de la sélection. Ils m'ont posé des questions en tout genre, parfois techniques, parfois anodines,

certaines avec des pièges, sur ma motivation à être astronaute et mes centres d'intérêt notamment.

Et finalement, en juillet 1985, j'avais 26 ans quand le directeur général du Cnes a convoqué les candidats astronautes retenus. Tout d'abord, les quatre scientifiques destinés *a priori* à voler à bord de la navette spatiale américaine : Claudie Haigneré, médecin rhumatologue, Frédéric Patat, polytechnicien et médecin, Jean-Jacques Favier, docteur en physique des matériaux, et Michel Viso, vétérinaire et biologiste. Puis les quatre sélectionnés dans la catégorie ingénieur de bord, c'est-à-dire les opérationnels destinés plutôt à voler avec les Soviétiques : Jean-Pierre Haigneré, Michel Tognini, Bruno Gaillard et moi-même. Les trois autres me regardaient un peu de travers, car j'étais simple pilote privé et beaucoup plus jeune qu'eux. Ils étaient tous les trois pilotes de chasse, dont deux pilotes d'essai. Il a fallu attendre encore deux mois le résultat définitif. En septembre, la sélection de Bruno Gaillard a été suspendue en attendant, d'une part, qu'il obtienne une qualification de pilote d'essai et, d'autre part, que les missions à venir justifient ou non de le confirmer. Voilà comment je suis devenu astronaute à 26 ans, un âge record en Europe et presque dans le monde. Je crois qu'il n'y a que chez les Russes que des astronautes ont été sélectionnés plus jeunes.

### **Décrivez-nous les étapes initiales de votre formation d'astronaute.**

Juste après notre sélection, nous avons été tous les sept invités à plusieurs événements pour nous impliquer dans notre futur métier d'astronaute, comme la réunion du comité scientifique du Cnes qui décide des grandes orientations et des programmes scientifiques des années à venir, et qui présente les résultats des missions spatiales et des vols paraboliques. Nous avons aussi rencontré l'équipage de la mission Spacelab D1, vol financé par l'Allemagne avec deux astronautes allemands, Ernst Messerschmid et Reinhard Furrer, et un astronaute de l'ESA, Wubbo Ockels. Cela nous a fait côtoyer pour la première fois des collègues revenant tout juste d'une mission spatiale. Nous avons participé aussi à une réunion

de tous les industriels européens intéressés par le programme *Hermès* organisée par l'ESA et le Cnes. Nous avons donc vite été plongés dans le milieu du vol habité et dans un programme européen concret. Et même si nous avons été sélectionnés pour voler avec les Américains ou avec les Soviétiques, nous savions qu'il y aurait quelque chose à faire aussi en Europe.

Au même moment, une deuxième mission franco-soviétique se préparait pour l'automne 1988. Les Russes avaient demandé que soient nommés au printemps 1986 au plus tard les deux astronautes français qui seraient envoyés à la Cité des étoiles, près de Moscou, pour se préparer à cette mission dès l'automne 1986. Le Cnes a donc eu pour la première fois l'occasion de choisir dans son groupe des personnes pressenties pour s'entraîner pour cette mission, nommée Aragatz. C'était un vol vers la station Mir alors que le précédent, celui de Jean-Loup Chrétien en 1982, avait rejoint la station Saliout 7.

**C'est là que pour la première fois vous avez été présélectionné pour une mission spatiale ?**

Le Cnes a annoncé qu'il avait présélectionné Michel Tognini et moi-même pour suivre un stage intensif de russe afin de nous présenter aux Soviétiques en même temps que Jean-Loup Chrétien au printemps, et d'envoyer deux personnes à l'entraînement à la fin de l'été. De février à mai, quasiment à plein temps, Michel Tognini et moi avons passé six à huit heures par jour en compagnie de trois à quatre professeurs de russe qui se succédaient toutes les deux heures. Nous avons d'abord appris les bases de la langue – la prononciation et l'écriture –, puis sa pratique dans la vie quotidienne, la grammaire, la syntaxe, la culture russe, et enfin des textes d'auteurs comme Tchekhov, Gorki, Tolstoï, etc. Au bout d'un mois intensif, nous avons commencé des cours de mathématiques, de physique, de chimie et d'ingénierie en russe afin de développer un langage à caractère technique. À l'issue de ce stage, le Cnes a annoncé son choix de m'envoyer suivre l'entraînement avec Jean-Loup Chrétien, souhaitant apparemment qu'un ingénieur en

astronautique fasse partie de cette mission. Jean-Loup Chrétien, lui, me voyait clairement comme une menace, parce que j'étais ingénieur et polytechnicien et qu'à ce moment-là, le Cnes était dirigé par beaucoup de polytechniciens. Lors de la « pré-visite » médicale organisée par les Français avant présentation des astronautes aux Soviétiques, Michel Tognini a été mis en réserve et j'ai donc été proposé avec Jean-Loup.

**Mais vous avez alors essuyé une déception. Puis, sans attendre, vous avez choisi de compléter votre formation pour être encore mieux armé pour une prochaine opportunité ?**

Nous avons donc été présentés aux experts soviétiques, mais ces derniers ont fait un choix inverse de celui proposé par les Français : ils m'ont trouvé un motif de disqualification médicale et ont « ressuscité » l'aptitude médicale de Michel Tognini. Il y a sans doute eu derrière cela des discussions. Jean-Loup Chrétien a probablement influencé les Soviétiques en disant qu'il souhaitait que Michel Tognini soit retenu, puisque traditionnellement on demande toujours au titulaire son avis pour la doublure. Michel Tognini a donc été officiellement choisi avec Jean-Loup Chrétien pour s'entraîner pendant deux ans à la mission Aragatz. C'est à ce moment-là que Jean-Loup, soutenu par le Cnes, a négocié avec le centre d'essais en vol de m'accepter dans la prochaine promotion de l'École du personnel navigant d'essai et de réception, l'EPNER, qui démarrait en septembre 1986. J'y suivrais un stage d'ingénieur navigant d'essai qui me donnerait une expérience professionnelle dans le domaine des essais en vol, ce qui me serait certainement utile dans le métier d'astronaute. *A posteriori*, je le confirme, puisque cela apprend à conduire des opérations et des essais tout en verbalisant ce qu'on est en train de faire pour que l'entourage à bord ou au sol en écoute radio suive de près l'évolution du vol. Le travail d'astronaute est justement celui d'un opérateur en liaison avec le centre de contrôle des vols spatiaux. Malgré la déception de ne pas partir pour un entraînement en URSS, je me suis engagé à fond dans cette formation passionnante. Pour les essais en vol, nous étions regroupés par équipes de deux ou trois

comportant au minimum un pilote d'essai associé à un ingénieur navigant d'essai ou parfois un expérimentateur navigant d'essai. Les équipiers changeaient chaque trimestre. Nous suivions des cours théoriques, des démonstrations en vol, des préparations aux essais. Puis nous avons réalisé nous-mêmes des essais en vol avec nos coéquipiers à bord de toutes sortes d'avions. Je devais conduire ces vols en donnant les bonnes instructions au pilote que j'accompagnais dans l'aéronef et noter les paramètres pendant la mission. Les essais concernaient les performances aérodynamiques et propulsives, les commandes de vol, etc.

Au final, à l'École polytechnique, j'avais reçu une solide formation scientifique, l'équivalent niveau master en maths-physique-chimie ; à Sup'Aéro, j'avais suivi une solide formation technique d'ingénieur, très concrète ; et enfin, à l'EPNER, j'ai acquis une solide formation opérationnelle d'expert en essais en vol ; devant choisir un mémoire de fin d'études lors de cette dernière étape, j'ai eu l'idée de proposer comme sujet les vols paraboliques. J'en connaissais le principe et avais visionné plusieurs reportages, notamment pendant mes cours de russe. C'est une activité située à la fois dans le domaine aéronautique et dans le domaine astronautique, puisqu'il s'agit de vols en avion qui servent à la recherche en apesanteur et à tester du matériel spatial. Je ne pouvais pas trouver meilleur sujet, car je touchais ainsi mon futur environnement en tant qu'astronaute.

**C'est alors que vous avez débuté ce qui deviendra le deuxième grand volet de votre carrière professionnelle : les vols paraboliques. Nous en reparlerons plus loin dans ce livre, mais dites-nous ce qui vous a amené à ce programme.**

Un jour, Jean-Pierre Haigneré, qui volait régulièrement pour maintenir sa qualification de pilote d'essai, s'est posé à Istres où j'étais en stage, et nous sommes allés boire un verre ensemble. Quand je l'ai informé que mon sujet de mémoire traitait du vol parabolique, il s'est montré très intéressé. Il m'a parlé d'une Caravelle du Centre d'essais en vol de Brétigny-sur-Orge qui allait être ferrillée si on

ne lui trouvait pas une nouvelle utilisation. Le dernier programme d'essais auquel elle était affectée se terminait, et nous avons pensé qu'un programme de vols paraboliques en Europe pourrait lui donner une nouvelle vie, en utilisant les compétences que j'avais développées à l'EPNER. Un tel projet l'intéressait aussi en tant que pilote d'essai et astronaute. À l'issue de mon stage, nous sommes donc allés voir le directeur général du Cnes, qui nous a donné carte blanche, à condition que nous arrivions à convaincre les responsables des programmes scientifiques de vol parabolique de l'ESA et du DLR d'arrêter de voler sur l'avion américain, et de lui préférer l'avion européen si on parvenait à qualifier la Caravelle. Nous les avons rencontrés et ils nous ont donné leur accord, même s'ils regrettaient un peu à l'avance de ne plus faire de missions exotiques au Texas ! C'est comme cela qu'avec Jean-Pierre, nous avons démarré ce programme, lui comme pilote d'essai attitré et moi détaché à mi-temps au Centre d'essais en vol comme chef ingénieur. Les essais en vol parabolique ont débuté en 1988.

**Puis vous avez été impliqué pour la première fois dans ce qui était le vif de votre passion : *Hermès*, un programme européen de vol habité.**

Au même moment, j'ai quitté mon ancien bureau du Cnes pour travailler en tant qu'astronaute sur le programme de la navette spatiale *Hermès*. Là, j'ai commencé à vivre une nouvelle aventure passionnante en participant à des essais d'interface homme-machine d'un tout nouveau vaisseau spatial, à des réunions techniques, programmatiques et de conception de projets. Il fallait tout décider : ce qu'on allait faire, dans quel ordre, le rôle qu'auraient les astronautes à bord de cette navette, ce qui serait automatique ou manuel dans le pilotage, le rôle que jouerait le centre de contrôle... L'ESA a fait aussi appel à deux astronautes du programme Skylab : Jack Lousma et Ed Gibson. C'était passionnant, pour les jeunes astronautes comme nous qui n'avions pas l'expérience du vol spatial, de les rencontrer quotidiennement et d'échanger avec eux. Dans la même période, j'ai effectué plusieurs stages accélérés de plongée sous-marine opérationnelle. J'ai été

initié et formé aux plongées profondes, aux travaux sous-marins, au respirateur recycleur à oxygène pur, y compris une expérience volontaire de narcose à 80 mètres en caisson hyperbare !

**Un projet de saut à très haute altitude connexe au programme *Hermès* vous a alors fait rêver de sauter en parachute depuis la stratosphère ?**

Un appel à candidatures avait été publié dans la presse à cette époque pour établir un record du monde de saut en parachute depuis l'altitude de 38 km. Il s'agissait du programme S 38, proposé initialement par un cascadeur français au ministre de la Défense. La DGA a été chargée de gérer ce programme et a lancé une sélection à caractère médical, psychologique et psychomoteur, exactement comme pour une sélection d'astronautes. Comme j'avais tous mes brevets de parachutisme, je me suis porté candidat. Jean-Pierre Haigneré a essayé de m'en dissuader. Voyant que je persistais, il a tenté de convaincre le chef du programme *Hermès* de ne pas me laisser partir, probablement parce qu'il y voyait une avance d'expérience que j'aurais acquise par rapport à lui. Nous étions dans une sorte de compétition larvée, et ceux qui possédaient un ego plus fort que d'autres ou qui étaient plus ambitieux avaient la volonté d'être premier. Il a finalement posé sa candidature au tout dernier moment. Le Cnes s'est montré intéressé par ce saut, car à l'époque on envisageait pour la navette *Hermès* des sièges éjectables encapsulés utilisables à très haute altitude. Or on n'avait aucune expérience du comportement d'un corps humain en chute libre à des altitudes supérieures à 10 ou 12 km. Et là, il s'agissait de sauter d'une altitude stratosphérique où la pression était quasi nulle – c'était véritablement comme effectuer une sortie spatiale dans le vide. J'ai été retenu parmi les cinq candidats finalistes. Lors du Salon du Bourget de 1987, j'ai parlé de mon fantasme de rentrer à pied de l'espace que permettrait ce genre de saut. Il aurait été l'occasion d'un quadruple record : altitude de ballon habité, altitude de saut, temps de chute libre et vitesse de chute, en l'occurrence supersonique. Mais finalement en 1988, suite à la réélection du président Mitterrand, le nouveau ministre

de la Défense a décidé d'arrêter le projet de son prédécesseur, alors que nous avons déjà effectué un essai en conditions réelles avec un mannequin et que nous n'étions plus qu'à deux à trois mois de le faire en réel.

**Une deuxième déconvenue donc... Mais vous avez poursuivi votre investissement dans des activités qui étaient au cœur du vol spatial habité, dans le cadre du programme *Hermès* ou d'autres développements technologiques.**

De 1988 à 1992, mes activités se sont partagées pour moitié dans les vols paraboliques au service des scientifiques européens et pour moitié dans le programme *Hermès* en participant à des essais en vol en tant qu'ingénieur navigant d'essai. J'ai monté, par exemple, un essai en vol sur un Mystère 20 pour valider la capacité du pilote à atterrir sans voir la piste devant lui à travers le pare-brise. Car la navette *Hermès* devait avoir un nez suffisamment allongé pour empêcher le verre de fondre lors de la rentrée atmosphérique, et cela empêchait le pilote d'apercevoir la piste au moment de l'arrondi final de l'atterrissage. Il fallait donc mettre une caméra dans la trappe du train avant d'*Hermès* et faire apparaître la piste sur un écran, en continuité de ce qui était visible par les hublots devant soi.

On m'a sollicité pour beaucoup de tests passionnants sur le projet *Hermès*. Équipé d'une combinaison à pression partielle gonflée, j'ai testé des interfaces homme-machine dans différents types de cockpits pour étudier l'accessibilité et la tactilité des interrupteurs et des commandes. J'ai testé un concept de scaphandre spatial travaillant de concert avec un bras robotique commandé par ma voix plutôt que par un autre opérateur, ce qui épargne le temps d'un deuxième membre d'équipage dédié au pilotage du robot. Un autre projet fut le développement, avec les sociétés Comex et Dassault, d'un scaphandre d'entraînement subaquatique imitant mieux l'environnement d'apesanteur que les scaphandres utilisés en piscine pour la préparation des sorties dans l'espace. Vingt-cinq ans plus tard, j'ai revêtu à nouveau ce scaphandre légèrement

modifié pour simuler les sorties sur la surface lunaire en rejouant le scénario d'Apollo 11 sur le fond marin au large de Marseille. En marge d'*Hermès*, j'ai aussi participé à des essais de rendez-vous spatial pour mettre au point les concepts de cible, de méthode d'approche, de visualisation, et je pratiquais tout ça avec l'état d'esprit d'ingénieur navigant d'essai que j'avais acquis à l'EPNER. C'était passionnant. À cette époque, bien que je n'eus pas de vol spatial en vue, j'étais impliqué dans de nombreuses activités qui étaient vraiment au cœur des vols habités.

**Et dans le même temps, vous pratiquiez aussi des activités aéronautiques dans le cadre de vos loisirs.**

Grâce à mon brevet de pilote privé, je faisais des voyages en France accompagné de ma femme Laurence. Par ailleurs, avec deux collègues et amis du programme *Hermès*, nous avons participé à trois rallyes aériens en avion d'aéroclub. L'un d'entre nous était très ordonné, très organisé dans l'équipage, l'autre avait une très grande expérience du pilotage de précision. Moi, j'apportais mon expérience de la gestion d'un vol à la manière des essais en vol en planifiant les différentes étapes pour être sûr de bien réaliser les épreuves de précision d'atterrissage, d'évaluation du carburant consommé, de navigation, de maniabilité. Faire un virage, par exemple, de 360 degrés en exactement une minute, sachant que chaque seconde en plus ou en moins était des points perdus. Nous avons fait un rallye vers les Canaries en suivant les routes de l'Aéropostale vers Tarfaya Cap Juby – ce fut très émouvant –; un rallye au-dessus des pays de l'Europe de l'Est, qui venaient d'ouvrir leurs couloirs aériens, le circuit Galilée; et puis le rallye Clément Ader, un tour de France. Nous les avons gagnés tous les trois. C'était l'illustration d'un travail d'équipe bien coordonné où chacun amène sa compétence.

**Une nouvelle sélection d'astronautes a alors été lancée en Europe...**

En 1991, l'ESA a lancé un appel à candidatures pour constituer son deuxième groupe d'astronautes européens et a demandé à ses

pays membres – douze à l'époque – de proposer cinq candidats chacun. Les pays qui n'avaient aucun astronaute ont alors organisé une sélection nationale, ceux comme l'Allemagne et la France ont choisi leurs cinq candidats dans leur corps d'astronautes existant. Je faisais ainsi partie des cinq candidats français proposés par le Cnes à l'ESA. Nous nous sommes retrouvés soixante à démarrer la sélection, en partant de zéro à nouveau dans le processus. Et finalement, en mai 1992, l'ESA a annoncé avoir sélectionné six astronautes : un pilote de chasse allemand, Thomas Reiter ; un ingénieur espagnol du centre de contrôle de l'ESA, Pedro Duque ; un scientifique suédois spécialisé en physique nucléaire, Christer Fuglesang ; un pilote d'essai italien, Maurizio Cheli ; une femme médecin et pilote de ligne, Marianne Merchez ; et moi-même. C'est ainsi que j'ai rejoint le corps des astronautes de l'ESA le 1<sup>er</sup> juin 1992.

**Immédiatement après cette sélection, vous êtes parti pour Houston afin de débiter votre entraînement à la Nasa.**

En effet, dans le cadre du programme de la station spatiale internationale, la Nasa avait invité les agences spatiales européenne, canadienne et japonaise à leur détacher un ou deux astronautes qui seraient intégrés dans le groupe que la Nasa prévoyait de sélectionner en 1992. C'était pour les entraîner, les qualifier et les assigner en vol en tant que spécialistes de mission au même titre que les Américains. Le but était de permettre à ces agences partenaires de disposer d'astronautes professionnels expérimentés qui contribueraient plus tard aux premiers vols d'assemblage et d'exploitation de la station spatiale. Je suis ainsi arrivé à la Nasa début juillet 1992 pour passer quelques examens psychologiques et physiologiques complémentaires exigés par l'agence américaine pour tous les candidats sélectionnés. Après quelques interrogations sur des anomalies de mon rythme cardiaque, un pouls très lent, j'ai finalement été déclaré apte pour intégrer le groupe 14 de la Nasa. Nous étions 24, dont 19 Américains, 2 Européens – un Italien et un Français –, 2 Canadiens et 1 Japonais. Dan Brandenstein, le chef du bureau des astronautes, nous a rassemblés lors de notre

arrivée officielle. Il nous a fait comprendre ce qui nous attendait en précisant que si nous ne faisons pas de bêtise, nous irions tous dans l'espace et qu'aucune différence de traitement ne serait faite entre les internationaux et les Américains. Notre performance et notre comportement seraient pris en compte pour définir l'ordre de nomination aux vols. Nous avons vainement tenté de nous surnommer la *Dream Team*. Les anciens nous ont prévenus que d'autres se chargeraient de nous trouver un nom de promotion différent si nous insistions sur un terme trop flatteur ! Lors du dîner officiel de notre visite au centre Kennedy, certains ont trop bu et se sont mal tenus à table. Notre surnom s'est naturellement imposé : les *Hogs*, les « petits porcs ». Nous avons débuté l'entraînement dès août 1992. Il était composé de trois grandes catégories d'activités. Tout d'abord les *field trips*, c'est-à-dire les déplacements pour visiter différents centres spatiaux comme le siège de la Nasa à Washington DC, les centres Kennedy à Cap Canaveral, Ames et JPL en Californie, Marshall en Alabama, Lewis dans l'Ohio. Puis les cours théoriques sur les divers systèmes de navette spatiale, toujours donnés par trois intervenants qui se succédaient : un ingénieur spécialiste qui expliquait l'historique de la conception d'un système donné ; un astronaute qui l'avait déjà utilisé ; et un instructeur qui avait développé le manuel d'apprentissage et enseignait de manière pédagogique le fonctionnement et l'utilisation du système. Enfin, le troisième volet de l'entraînement consistait en séances de travail dans les divers simulateurs.

Parallèlement à l'entraînement au vol spatial, la Nasa maintenait le sens aérien des astronautes en qualifiant les spécialistes de mission comme copilotes sur le T38, et les pilotes de la navette comme commandants sur ce même avion. Le T38 est un biréacteur supersonique biplace d'entraînement au combat aérien pour l'armée de l'air américaine, l'équivalent de l'Alpha jet chez nous en France à l'époque. La Nasa disposait d'une quarantaine de T38 pour nous exercer à de vraies activités aériennes comme la voltige, le vol en patrouille, la simulation des approches de la navette spatiale. Ils servaient aussi à nos déplacements professionnels lorsque nous rejoignons les divers sites d'entraînement. Les



# ENTRETIENS AVEC UN ASTRONAUTE

Après une série de témoignages inédits sur sa vocation, ses missions, sa vision de la Terre depuis l'espace et le quotidien du métier d'astronaute, Jean-François Clervoy nous livre ses réflexions sur les débats contemporains à la lumière de son expérience privilégiée. Quel avenir pour la planète ? Comment la préserver ? Comment évoluer vers plus de responsabilité et demeurer optimiste ? Et si l'espace pouvait nous aider à résoudre certaines problématiques terrestres ?

Dans le futur, l'Humanité va-t-elle coloniser le système solaire, voyager vers les étoiles, rencontrer d'autres formes de vie, mieux comprendre sa place dans l'Univers ?

**Un témoignage lucide et passionnant  
sur la Terre, l'espace et notre avenir !**

**Jean-François Clervoy**, polytechnicien, totalise trois vols en orbite terrestre. Il est fondateur d'Air Zero G, seul opérateur de vols en impesanteur en Europe.

Entretiens réalisés par **Frank Lehot**, médecin aérospatial, instructeur lors des vols publics de découverte de l'impesanteur d'Air Zero G.

19,90 €

ISBN 978-2-8073-3491-5



*Des mêmes auteurs*

