

## SOMMAIRE

**Préface de l'astronaute Thomas Pesquet**

**Avant-propos.....**Jean-François Pellerin

### **PREMIÈRE PARTIE 13** **LES GRANDS ENJEUX DE L'ENVOL VERS MARS**

**E 0 : Introduction.....**Richard Heidmann

**E 1 : Les enjeux scientifiques.....**Boris Segret

**E 2 : Les enjeux économiques.....**Richard Heidmann

**E 3 : Les enjeux géostratégiques.....**Richard Heidmann

**E 4 : Les enjeux sociétaux.....**Richard Heidmann

### **DEUXIÈME PARTIE 27** **MARS, UNE ATTRACTION ABSOLUMENT IRRÉSISTIBLE**

**CLÉ 1 : Planète Mars, fiche d'identité, planétologie.....** Pierre Brisson

**CLÉ 2 : Planète Mars, à la recherche de la vie ?.....**Pierre Brisson

**CLÉ 3 : Les missions robotiques de 1960 à aujourd'hui.....**Didier Bailleau  
Alain Souchier

**CLÉ 4 : Exploration robotique future et retour  
d'échantillons martiens .....Boris Segret**

**CLÉ 5 : Futurs robots pays émergents et Moyen-Orient.....**Jean-François Pellerin

**TROISIÈME PARTIE** **65**  
**MARS ET LES DEFIS DU TRANSPORT SPATIAL**

- CLÉ 6 : Les défis du voyage vers Mars.....Alain Souchier
- CLÉ 7 : Le Support de Vie.....Yves Monier BioMars
- CLÉ 8 : La Propulsion.....Elisa Cliquet-Moreno

**Propulsion, Production de carburant sur Mars...**Elisa Cliquet-Moreno  
**39 jours pour rejoindre Mars, quelle crédibilité ?**.Elisa Cliquet-Moreno

- CLÉ 9 : Les scénarii de vols martiens de la ‘Mars Society’

**Aspects programmatiques et scénarii de vols.....** Elisa Cliquet-Moreno  
**Le scénario « Mars Direct ».....** Pierre Brisson  
**Le scénario « Mars Direct Light ».....** Pierre Brisson  
**Le scénario « Mars Semi-Direct revisité ».....**Jean-Marc Salotti  
**Le scénario de vol martien 2-4-2.....**Jean-Marc Salotti

- CLÉ 10 : Les autres principaux scénarii de vols martiens

**Le scénario martien « D.R.A. 5.0 » de la NASA...**Richard Heidmann  
**Le scénario « Inspiration Mars » de Dennis Tito..**Richard Heidmann  
**Le scénario « M.C.T. » SpaceX de Elon Musk.....**Richard Heidmann  
**Le scénario « Occupy Mars » de Buzz Aldrin.....**Jean-François Pellerin  
**«Mars One» & «Mars Polar», quelle crédibilité ?** Alain Souchier

- CLÉ 11: L’arrivée sur Mars (EDL).....Jean-Marc Salotti

**QUATRIÈME PARTIE** **119**  
**MARS, UNE AVENTURE HUMAINE**  
**POUR DES HOMMES ET DES FEMMES D’EXCEPTION**

- CLÉ 12 : Les astronautes..... Charles Frankel
- CLÉ 13 : La question de la sécurité.....Richard Heidmann
- CLÉ 14 : Aspect santé et physiologie.....Jean-François Pellerin
- CLÉ 15 : Nutrition-Agroalimentaire.....Groupe Nutrition APM

**Nutrition & Environnement spatial-Histoire.....**Jean-François Pellerin  
**Haccp : méthode de sécurité alimentaire (Nasa)...**Jean-François Pellerin  
**Aliments martiens fabriqués en impression '3D'..**Jean-François Pellerin  
**Nutrition et voyages spatiaux de longue durée.....**Dominique Ledevin

**145**

**CINQUIÈME PARTIE**  
**MARS, LORSQUE LE SÉJOUR**  
**DE L'HOMME DEVIENT RÉALITÉ**

- CLÉ 16 : **Séjour sur Mars, exploration, géologie.....**Charles Frankel
- CLÉ 17 : **Communication et mobilité à la surface de Mars** Jean-Marc Salotti
- CLÉ 18 : **Les scaphandres planétaires martiens.....** Jean-François Pellerin
- CLÉ 19 : **La Biosécurité.....** Groupe BioMars
- CLÉ 20 : **Habitats et bases martiennes.....**Alain Souchier  
**Témoignage d'un architecte « martien ».....** Pierre Brulhet
- CLÉ 21 : **Systèmes de Support de Vie bio-écologiques.....** Groupe BioMars
- CLÉ 22 : **Les simulations martiennes**
- Simulations martiennes, MDRS, Mars500.....** Alain Souchier  
**Simulations martiennes à bord d'ISS ?.....**Jean-François Pellerin
- CLÉ 23 : **Aspect financier & contraintes budgétaires.....**Pierre Brisson
- CLÉ 24 : **L'exploration martienne institutionnelle / privée ..**Richard Heidmann
- CLÉ 25 : **Et après...**  
**Les perspectives pour l'Homme sur Mars.....**Richard Heidmann
- Conclusion.....**Richard Heidmann
- Postface de Romain Charles, Ingénieur de Bord de la mission Mars500**

**215**

**ANNEXES**

- A1 : Les auteurs et rédacteurs de l'ouvrage**
- A2 : Bibliographie martienne, filmographie martienne**

### **A3 : Mars sur le web**

### **A4 : La Mars Society, les francophones : France, Suisse, Belgique**

#### *Préface de l'astronaute Thomas Pesquet*

Mars... Le concept même d'une mission habitée vers la Planète rouge est tellement futuriste, paraît tellement éloigné des préoccupations quotidiennes de tout un chacun, qu'il peut au premier abord ressembler à la lubie de quelques fêrus de science-fiction, doux rêveurs idéalistes, ou astronomes barbus. Pourtant, le voyage de l'humanité vers Mars, c'est le futur proche, réel, tangible, de l'exploration spatiale, et même de l'exploration humaine, tant l'exploration spatiale n'est que la prolongation dans un milieu ô combien plus difficile de la grande aventure, jamais interrompue, de l'exploration par l'homme de son environnement : sur terre, sur mer, dans les airs, sur les cimes montagneuses, dans les abysses, et maintenant, à travers le vide du cosmos. Ce ressort puissant de l'activité humaine fait partie intégrante de notre identité, et est imprimé dans nos gènes : nous explorons pour maîtriser notre peur de l'inconnu, pour assurer notre sécurité, pour comprendre les règles qui régissent notre environnement et mieux y vivre, et, au final, pour répondre à cette question existentielle fondamentale dont la flamme brûle en chacun de nous : d'où venons-nous, quel est le sens de notre présence sur terre, le sens de la vie ?

L'exploration spatiale (comme l'exploration sur Terre, des pôles à l'Everest, ou plus loin de nous, de Marco Polo à Christophe Colomb) a connu de grandes heures dans un passé récent, a eu son lot de grandes premières, de pionniers et de héros. Gagarine, Armstrong ont marqué l'imaginaire collectif d'une empreinte indélébile, encore vibrante aujourd'hui après des dizaines d'années, qui atteste de la passion humaine pour la découverte, et pour les explorateurs. Pourtant, le contexte est aujourd'hui bien différent. Cette exploration spatiale (à l'époque, on pouvait parler de conquête) s'est forgée dans une confrontation politique, idéologique et militaire.

Cette compétition fut un carburant extrêmement efficace pour poser les bases de l'exploration de l'Espace. Pourtant, même si elle souleva des montagnes, elle se révélera un piètre moteur pour maintenir au long cours le rythme de marathon de l'exploration : des missions longues, lointaines, moins spectaculaires, avec des cycles de développement plus longs. C'est alors que la science et la découverte prirent le relais.

A mesure que l'exploration devenait moins une affaire de militaires que de scientifiques, des projets encore plus admirables ont vu le jour.

La station Mir puis surtout la Station Spatiale Internationale ont tourné une nouvelle page de l'histoire de l'homme dans le cosmos.

D'abord parce qu'une présence permanente de l'homme dans l'espace (ininterrompue depuis 2001 dans le cas de l'ISS) est un pas supplémentaire dans ce processus par étapes de l'exploration : après les pionniers, viennent ceux qui s'approprient l'environnement, apprennent ses règles et y développent la présence humaine, et les astronautes d'aujourd'hui marchent dans les pas de leurs prédécesseurs comme d'autres marins et colons ont embarqué à bord des nombreuses caravelles qui suivirent la route de la Niña, la Pinta et la Santa Maria. Les missions d'aujourd'hui, six mois dans la station spatiale, répondent à une logique double. Elles sont d'une part centrées sur la recherche scientifique : nouveaux vaccins, prévisions sismiques plus précises, matériaux plus résistants figurent dans la longue liste des résultats scientifiques de l'ISS, pour le plus grand bien de tous. Mais on y prépare aussi le futur. Cette coopération internationale d'une envergure sans précédent, qui a produit l'objet le plus complexe jamais imaginé par l'homme, a rapproché les pays protagonistes, a posé des bases inébranlables pour autant de projets pacifiques futurs. Ce formidable effort mondial vise à franchir un nouveau pas sur la route du cosmos, une nouvelle étape : maintenant que nous maîtrisons la proche banlieue terrestre (l'orbite basse), nous sommes prêts pour un nouveau saut exploratoire, ainsi qu'il en a toujours été.

Après les explorateurs, les pionniers, les bâtisseurs, viendra le grand public, quatre phases toujours répétées pour chaque nouveau territoire, aux Amériques ou dans l'Espace ! L'ISS aura permis dans quelques années, de comprendre cet environnement spatial, de développer les techniques pour y vivre, de comprendre les impacts sur l'homme (absence prolongée de gravité, radiations) et les moyens de s'en protéger, de tester la logistique et de forger les alliances. L'orbite proche de la Terre est conquise, elle s'ouvre maintenant à tout un chacun et les astronautes professionnels doivent s'aventurer vers des destinations plus lointaines, en suivant ce premier pas dans l'espace lointain qu'ont réalisé les missions Apollo.

La prochaine destination, même si on peut songer à des étapes intermédiaires, c'est Mars. C'est un point sur lequel s'accordent toutes les grandes nations du spatial. Mais pourquoi aller sur Mars ? D'abord parce que, de toutes les destinations jamais observées dans le cosmos, elle est la seule à une distance raisonnable de nous qui ait pu abriter la vie. La géologie de Mars indique clairement un processus d'érosion, et il est maintenant

admis que Mars a connu la présence d'eau sous forme liquide dans un passé lointain. L'eau nous semble une condition nécessaire à la vie telle que nous la connaissons, et Mars, sœur jumelle de la Terre, est la destination où chercher des traces d'une vie extra-terrestre, une vie, bien évidemment, sous la forme de bactéries ou de micro-organismes.

Trouver la vie hors de la Terre serait, à mon sens, la plus grande découverte scientifique de tous les temps, la seule capable de nous aider à comprendre notre place dans l'univers, de changer notre vision de nous-mêmes, notre perception de la nature et du monde, avec des répercussions philosophiques et métaphysiques profondes.

Pourtant, il reste des problèmes à résoudre avant de poser le pied sur Mars. En embarquant pour un tel voyage les astronautes seront-ils soumis à des radiations dépassant les niveaux admissibles, et avec quels risques pour leur santé ? Quelles seraient les conséquences d'une exposition si prolongée à l'impesanteur ? Ses effets sur l'organisme ? Et si recréer une pesanteur artificielle à bord du vaisseau était une solution ? La descente dans l'atmosphère martienne sera-t-elle compatible avec le poids envisagé d'une telle mission ? Une propulsion spatiale permettant d'atteindre des vitesses jusque-là inenvisageables et qui serait à notre portée d'ici quelques années ne résoudrait-elle pas le problème du temps de voyage, solutionnant ainsi presque tous les autres problèmes inhérents aux vols de longue durée ? L'impact psychologique, sur l'équipage, de l'isolement et de l'éloignement d'une telle mission - des centaines de jours en autonomie totale dans le cosmos sans espoir de retour ni de sauvetage immédiat - est-elle une situation surmontable ? En effet personne n'a jamais perdu de vue totalement la Terre, notre seule oasis de vie dans l'immensité froide du cosmos, comme le feront les futurs « Marsonautes ».

Néanmoins, comme cet ouvrage le montre, tout semble aujourd'hui converger, et des technologies clés paraissent en mesure de solutionner tous les problèmes.

Les agences spatiales sont donc à pied d'œuvre pour envoyer des équipages, pour la première fois, vers une autre planète de notre système solaire. La NASA et l'Agence Spatiale Européenne travaillent main dans la main au futur vaisseau Orion d'exploration du système solaire. Le recrutement des astronautes a aujourd'hui évolué, et si on recherche toujours des candidats avec une bonne résistance physique, de solides connaissances scientifiques ainsi que des capacités cognitives et opérationnelles, l'accent est mis sur l'aspect psychologique, pour préparer des missions toujours plus longues dans des conditions toujours plus difficiles. Mais après les succès des

missions d'exploration robotiques, certains se demandent s'il faut encore prendre la peine d'envoyer des hommes.

Sur un plan scientifique tout d'abord, l'adaptabilité, la prise de décision en temps réel de l'homme permet de décupler les résultats. Curiosity, le rover de la mission MSL, qui est une réussite technologique et scientifique sans pareille, n'a qu'une autonomie de 50 mètres de déplacement par jour pour entre 5 et 20 kilomètres parcourus au total en deux ans. Curiosity analysera environ 70 échantillons de roche martienne, tous inférieurs à un gramme. A titre de comparaison, les membres d'équipage de la mission Apollo 17, en 1972, ont parcouru 36 kilomètres en trois jours et ont ramené 110 kilogrammes de roches, sélectionnées sur place pour leur intérêt scientifique par un astronaute géologue. La controverse, encore vive aujourd'hui, associée aux résultats de la mission Viking en 1976 est un parfait exemple des limitations de la robotique : parmi les expériences menées par les atterrisseurs qui cherchaient la vie sur Mars, certaines se contredirent et on ne put jamais conclure. C'est bien là le défaut d'un robot, qui ne peut répondre qu'aux questions pour lesquelles il est programmé. Enfin, et c'est sans doute aussi pourquoi vous lirez ce livre, si on envoie des hommes dans l'Espace, c'est surtout pour qu'ils reviennent sur Terre communiquer leur expérience au plus grand nombre, qu'ils partagent leur rêve, et emmènent ainsi l'humanité avec eux dans leurs voyages.

Aujourd'hui, alors que je touche du doigt mon rêve de partir dans l'espace, pour 6 mois à bord de l'ISS (novembre 2016), je mesure l'ampleur de la tâche qui est devant nous. Quatre ans d'entraînement intense ne m'ont pas encore totalement préparé techniquement, physiquement et aussi psychologiquement pour faire face à l'aventure extraordinaire de quitter la terre : nul ne doute que les astronautes, ainsi que tout le personnel participant à une mission vers Mars devront donner le meilleur d'eux-mêmes pour assurer sa réussite. Mais l'histoire a prouvé qu'on ne grandit jamais autant, en tant qu'individu, en tant qu'organisation, ou à l'échelle de toute l'humanité, qu'en relevant les défis qui semblent initialement nous dépasser.

J'espère avoir la chance de marcher un jour sur un autre corps céleste, mais je n'ai pas de certitudes à ce sujet. Une chose dont je suis fermement convaincu cependant, c'est que la vision d'un homme ou une femme qui foulera pacifiquement, pour la première fois, la surface de Mars causera une vague d'enthousiasme et d'espoir comme le monde n'en a pas connu depuis un certain 21 Juillet 1969, et dans une proportion encore bien plus grande j'en suis sûr. Les auteurs de ce livre l'ont compris et l'expliquent bien mieux et plus en détail que moi à travers les pages qui suivent. Je vous souhaite

donc une très bonne lecture, et je suis ravi d'embarquer avec vous dans une aventure à nul autre pareille : voler vers Mars !

*Thomas Pesquet*

*Astronaute de l'Agence Spatiale Européenne (ESA)*

*Cité des Etoiles, Moscou, le 15 juillet 2015*

*Jour du cinquantième anniversaire du premier survol de Mars par Mariner 4*

### ***Postface de Romain Charles***

L'espace fait de nouveau rêver !

Il y a quelques mois, toute la planète se passionnait pour un petit robot atterrissant sur une comète à des milliards de kilomètres de nous. Il y a quelques semaines, c'était au tour de Pluton de faire les gros titres des journaux grâce à de nouvelles photos prises aux confins de notre système solaire. Et bien sûr, il y a toujours ces photos et ces articles sur Mars qui se retrouvent régulièrement dans nos magazines préférés. L'Espace se fait de plus en plus présent dans notre quotidien. Mais, pour beaucoup d'entre nous, il a toujours fait partie de notre vie. Cet Espace mystérieux et merveilleux, je l'ai découvert alors que je n'étais encore qu'un enfant. A l'âge où l'on se construit, j'ai orienté ma curiosité sur les vols spatiaux, sur les étoiles et, bien sûr, sur les « fusées ». Ce milieu spatial a guidé beaucoup de mes choix et, même si je partais de très loin, il m'a permis d'avancer sereinement dans ma vie d'adolescent puis d'adulte. Il est rare que la vie nous permette de foncer vers notre rêve sans quelques détours. Dans mon cas, le chemin parcouru n'a pas échappé à la règle, mais je n'ai jamais abandonné mon rêve d'espace. Et, soudainement, la planète Mars s'est trouvée sur mon chemin. « Sautant » sur l'occasion présentée par l'agence spatiale européenne, j'ai postulé pour participer à la mission Mars500. Les deux années qui ont suivi ont changé ma vie. Il est rare de s'approcher si près d'un rêve interplanétaire, c'est vrai, mais le message reste valable.

Gardez vos rêves présents et qui sait où ils vous emmèneront ? Un des enseignements que j'ai retenu de la mission Mars500 et qui fait écho à cet ouvrage est que, le partage de notre passion du spatial est extrêmement important. C'est en échangeant et en partageant notre savoir que nous avançons vers notre but martien. En outre, cet enthousiasme invite les plus jeunes comme les plus anciens à s'intéresser à ce qui se trouve au-dessus de nos têtes. J'ai eu la chance de discuter directement avec de nombreux experts dans le domaine et il est extrêmement motivant de voir que, brique par brique, nous nous approchons de la planète Mars. Les défis sont encore nombreux pour arriver jusqu'à la planète rouge et pour y vivre. Les clés présentées dans ce livre mettent en exergue le fait qu'une mission vers Mars est un travail de coopération. Chacun avec son expertise et sa sensibilité vient apporter une nouvelle brique à l'édifice et il est clair que nous avons besoin de toutes les énergies. Heureusement, nous voyons actuellement un véritable engouement autour de nous sur les plateaux TV et sur les écrans de cinéma. Une des raisons pour cet engouement est que



Mars s'est rapprochée de nous. Cette aventure humaine qui marquera très certainement notre siècle et sans doute notre millénaire est proche. Ce besoin d'exploration, cette curiosité qui fait de nous des Hommes, nous pousse à aller de l'avant vers Mars. Il est temps aujourd'hui, plus que jamais d'aller de l'avant !

*Romain Charles, Ingénieur de Bord de la mission Mars500  
European Astronaut Center, (EAC), ESA Cologne, le 9 septembre 2015  
Jour du 40<sup>ème</sup> anniversaire du lancement de la sonde martienne Viking 2*

## ANNEXES

### Les auteurs et rédacteurs de l'ouvrage

---

#### **Groupe de travail « Biologie et Mars »**

Ce groupe, créé en 2011 par Cécile Lambert, se compose de quatre intervenants :

**Cécile Lambert** est l'animatrice du groupe. Docteur en biologie végétale, elle a publié plusieurs articles sur les algues des îles Australes. Elle a effectué deux séjours aux îles Kerguelen où ses recherches l'ont conduite à plonger en scaphandre autonome dans les herbiers d'algues brunes géantes, *Macrocystis pyrifera*. Depuis son rattachement à un Laboratoire de l'INRA, elle s'est réorientée vers la cartographie génétique d'*Arabidopsis thaliana* et la prévention des risques. Elle est membre du réseau régional de Personnes Compétentes en Radioprotection pour le Sud de la France, dont elle coordonne les actions. Cécile Lambert est membre du conseil d'administration de l'association Planète Mars (APM).

**Meryll Martin**, natif de la Guyane française, est particulièrement sensible aux thématiques liées à la nature, la science et la technologie. En effet, la Guyane, port spatial de l'Europe, abrite une grande biodiversité et de nombreux écosystèmes. Ayant étudié la biologie de l'Echelle éco-systémique à l'échelle moléculaire, il a travaillé avec de nombreux partenaires internationaux en Europe, dans les Caraïbes, ainsi qu'en Asie et concentre ses efforts vers le développement durable et la mitigation des activités anthropogéniques.

**Yves Monier** apporte, en particulier, son expérience en matière d'enjeux chimiques, de sécurité et d'exobiologie. Ingénieur chimiste (ESCIL 69) et passionné d'astronautique depuis 1965, il est membre actif d'associations à caractère spatial, dont l'association Planète Mars depuis 2003. Il fait partie du conseil d'administration de l'association depuis 2013. En 2004, son mémoire de DESS porte sur les prémices du Tiers-espace (Japon, Chine, Israël, Inde, Brésil). Il a écrit plusieurs articles sur l'histoire de l'exploration spatiale. Il relie sa passion pour l'espace avec la philatélie dans l'Astrophilatélie. Il a créé le site et est rédacteur en chef du "Cosmophil", bulletin de l'association philatélique nationale spécialisée dont il est administrateur.

**François Giammattei** est responsable dans le groupe de la thématique : systèmes de Support-Vie bio-écologiques. Ingénieur en réseaux, télécommunications et informatique, il est passionné par la nature et l'espace, et éprouve une grande curiosité pour le Vivant. Il expérimente dans son environnement domestique une grande variété de techniques de cultures et de recyclages biologiques.

---

#### **Didier Bailleau**

Didier Bailleau, diplômé de l'Ecole Centrale de Paris en 1993, est ingénieur et cadre dans l'industrie électronique (automobile, défense, aéronautique, multi media, etc.). Il dirige actuellement des activités de recherche et développement d'équipements numériques à

l'international. Passionné par l'exploration spatiale, il rejoint l'association Planète Mars en 2006. Il entre au conseil d'administration en 2007. Il assure notamment la parution de la newsletter mensuelle de l'association et est responsable des manifestations.

#### **Pierre Brisson**

Ancien élève de l'Institut d'Etudes Politiques de Paris, économiste (MA en économie de l'Université de Virginie) et ancien banquier dans une grande banque internationale française, chargé de l'évaluation et du contrôle des risques, Pierre Brisson est passionné de géographie physique, de planétologie et d'astronautique. Citoyen français résidant en Suisse, il est administrateur et trésorier de l'association Planète Mars. Membre fondateur de la Mars Society, il est aussi fondateur de la Mars Society Switzerland dont il est le président. Il est l'auteur de nombreux articles sur l'exploration martienne en particulier dans la presse suisse et organise ou donne lui-même des conférences sur ce thème.

#### **Pierre Brulhet Groupe Architectes APM**

Diplômé Architecte dplg en 1999, avec pour mémoire de fin d'étude « une base sur mars », Pierre Brulhet rejoint l'Association Planète Mars l'année de sa création. Il s'associe très vite avec un autre architecte et professeur d'école, Olivier Walter. Ensemble et en collaboration avec l'APM et des étudiants architectes (Val-de-Marne) et designers (Strate Collège Designer), de 2002 à 2010, ils vont étudier des concepts de bases et colonies martiennes (2 maquettes seront réalisées) et de rovers pressurisés. En 2002, ils rejoignent les architectes Allemands et des Pays Bas pour l'étude et la conception d'Euro-MARS, la base de simulation martienne européenne. En 2006, Pierre Brulhet participe avec une équipe francophone, à une mission de simulation de base martienne dans le désert de l'Utah (MDRS 43) et filmé par France 2. En 2008, il crée « Archi-Espace » un site web consacré à l'architecture martienne. Outre ses activités d'architecte avec l'APM et professionnelles dans son agence à Paris, Pierre Brulhet est romancier fantastique/S-F et co-auteur du carnet de voyage de la MDRS 43 « Entre la Terre et Mars » (A la mesure des mots, 2009).

#### **Romain Charles (Postface)**

Romain Charles, diplômé de l'Institut français de mécanique avancée (IFMA) en 2004, commence sa carrière dans le milieu automobile en tant qu'ingénieur qualité. Entre juin 2010 et novembre 2011, il participe à la mission Mars 500 qui vise à simuler sur Terre le voyage Aller et retour d'un équipage vers la planète Mars. Cette expérimentation propose de s'assurer des capacités physiques et mentales d'êtres humains à résister aux conditions d'enfermement d'un voyage vers Mars, en l'occurrence 520 jours aller-retour. Aujourd'hui, Romain Charles travaille au centre d'entraînement des astronautes européen à Cologne en tant qu'ingénieur support. Son expérience acquise pendant la mission Mars 500 est mise à profit pour faciliter la vie quotidienne des astronautes et de leur famille tout au long de leurs missions spatiales. En janvier 2015, Il a commandé une mission de simulation d'exploration martienne dans l'habitat de la Mars Society dans l'Utah.

#### **Elisa Cliquet-Moreno**

Elisa Cliquet-Moreno est ingénieur en propulsion spatiale à la direction des lanceurs du CNES, où elle travaille sur les moteurs cryogéniques et sur les concepts avancés de propulsion. Diplômée de l'Ecole Centrale de Lille en 2005, elle a commencé sa carrière par un stage sur les missions martiennes habitées, grâce auquel elle a connu l'association Planète Mars, dont elle est administratrice. C'est à ce titre qu'elle a participé à la rédaction de cet ouvrage. Elisa Cliquet-Moreno publie des articles et donne des conférences sur le thème de la propulsion avancée et des missions d'exploration. Elle a reçu en juin 2010 le prix « Jeunes »

de l'Association Aéronautique et Astronautique de France des mains de l'astronaute français Jean-Pierre Haignéré.

### **Charles Frankel**

Né en France de père français et de mère américaine, Charles Frankel étudie la géologie aux Etats-Unis au Middlebury College dans le Vermont, puis à l'Université de l'Arizona de 1976 à 1980, avant de se lancer dans la vulgarisation scientifique. Il crée à Paris la société documentaire Sirius-Films, et publie articles et livres sur la géologie, la planétologie et la conquête spatiale. Il est sélectionné par la Mars Society pour les premières simulations de séjour martien dans l'île de Devon en Arctique (2001), puis, avec l'association Planète Mars dont il est administrateur, dans le désert de l'Utah (2002). Charles Frankel a participé en 2008 à de nouvelles simulations avec la NASA dans l'Arctique. Il est intervenu dans des documentaires sur l'exploration de Mars (BBC 2002, Ushuaïa 2009). Charles Frankel enseigne la planétologie aux USA (Middlebury College), ainsi qu'à l'Université Ouverte de Paris Diderot VII. Il a publié, entre autres, « La Vie sur Mars » (Le Seuil, 1999), « Worlds on Fire » (Cambridge University Press, 2005), « L'Homme sur Mars » (Dunod, 2007) et « Dernières Nouvelles des Planètes » (Le Seuil, 2009).

### **Richard Heidmann**

Ancien élève de l'École Polytechnique et de l'École Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace, Richard Heidmann est ingénieur en propulsion spatiale. Ancien Directeur de l'Orientation Recherche et Technologies du groupe Snecma (aujourd'hui Safran), il a exercé précédemment diverses responsabilités dans le domaine des moteurs-fusées. Il a participé à la genèse et au développement des lanceurs Ariane. Sur le plan associatif, il a pris une part active dans la promotion de l'exploration de Mars et de l'accès de l'Homme à ce monde, en tant que membre fondateur de la Mars Society et président fondateur de l'association Planète Mars française, Il en est maintenant le vice-président. Il a participé à une mission de simulation d'exploration martienne dans l'habitat de la Mars Society dans l'Utah en 2006. Richard Heidmann a publié « Planète Mars, une attraction irrésistible » (ALVIK, 2005) et a aussi participé à la rédaction de « Au plus près de la planète Mars » (Vuibert, 2003).

### **Dominique Ledevin, Groupe Nutrition APM**

Infirmière et Cadre de Santé, Dominique Ledevin a effectué la totalité de sa carrière dans la fonction publique hospitalière. Son parcours l'a amenée à réfléchir à l'impact de la nutrition sur la santé physique et psychologique des malades, à collaborer avec les diététiciens à l'amélioration de la nutrition, à sa prise en compte dans différents contextes (âges, pathologies) et à s'impliquer dans la mise en place des règles de sécurité alimentaire H.A.C.C.P. Elle a rédigé des protocoles de soins dans le cadre de sa profession. Passionnée d'astronomie, elle intègre très tôt l'association Planète Mars, puis en tant qu'administratrice, participe activement à la rédaction des rapports de synthèse d'un groupe de réflexion concernant la nutrition dans le contexte particulier d'un voyage vers Mars.

### **Jean-François Pellerin**

Ancien élève de l'école Sup Info Paris 83, Jean-François Pellerin se passionne pour l'astronautique lors des missions Apollo. Il fait carrière dans le secteur aérospatial, d'abord chez Arianeespace dans les années 1980 puis dans la Division Avions d'Aérospatiale à Toulouse en tant qu'ingénieur en gestion de projet sur l'Airbus A340. Depuis 1995 il est journaliste spécialisé dans l'aéronautique, le spatial et l'innovation technologique. Il a suivi un 3ème cycle de D.E.S.S. en journalisme scientifique et médical à Paris 7. Il est diplômé ès 'Science Technologie et Société' du CNAM. Membre de l'AJP AE, de l'AAMA, de la SAF. Administrateur de l'association Planète Mars, il est aussi conférencier, notamment pour le Musée de l'Air et de l'Espace depuis 1998. Jean-François Pellerin a publié le « Guide des

combinaisons spatiales et du vol habité » (Tessier & Ashpool, 2006), « Aventures dans l'Espace - 20 Récits authentiques » (A2C Médias, 2011 et 2012), et « 100 inventions tombées du ciel » (A2C Médias, 2014), préfacé par l'astronaute français Jean-Loup Chrétien.

#### **Thomas Pesquet (Préface)**

Thomas Pesquet obtient son baccalauréat au Lycée Jehan Ango de Dieppe en 1996. Il fait ses classes préparatoires au lycée Corneille de Rouen jusqu'en 1998, puis intègre l'École Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace. Il est diplômé ingénieur en 2001, spécialité technique des véhicules spatiaux. Il suit en 2000-2001 le Master aérospatial de l'École Polytechnique de Montréal. Entre 2002 et 2004, il est ingénieur au CNES à Toulouse, menant des projets de recherche sur le thème de l'autonomie des missions spatiales. Il est responsable d'études sur les segments sols Européens du futur et sur l'harmonisation technologique européenne dans le domaine des centres de contrôle spatiaux. En 2006, il reçoit sa licence de pilote de ligne au terme du programme de formation d'Air France à l'Institut Aéronautique Amaury de la Grange. Il devient en 2006 pilote de ligne pour la compagnie française. Avec 2 000 heures de vol sur différents appareils, il devient instructeur sur l'Airbus A320, ainsi qu'instructeur facteurs humains. En 2009, il est sélectionné par l'ESA parmi 8 500 candidats comme un des 6 nouveaux astronautes européens. Il a à ce jour accumulé plus de 4 ans d'entraînement au Centre des Astronautes Européens à Cologne, à Houston, Moscou, au Japon et au Canada. Son premier vol spatial est prévu de nov. 2016 à mai 2017 à bord d'ISS. Il est aussi Eurocom, responsable des communications entre les astronautes et les contrôleurs. Il parle français, anglais, espagnol, allemand, russe et chinois.

#### **Jean-Marc Salotti**

Jean-Marc Salotti a obtenu un doctorat en informatique, spécialité intelligence artificielle, en 1994 à l'Institut Polytechnique de Grenoble. Habilité à diriger des recherches en 2001, il est Professeur des Universités et responsable des relations internationales à l'École Nationale Supérieure de Cognitique au sein de l'Institut Polytechnique de Bordeaux. Pour ses recherches, il est rattaché à l'équipe Cognitique et Ingénierie Humaine du laboratoire de l'Intégration du Matériau au Système, Unité Mixte de Recherche CNRS 5218. Passionné par la conquête de l'espace, il est devenu membre de l'association Planète Mars en 2000 et en est maintenant administrateur. Il a obtenu un Master of Space Studies de l'International Space University en 2002 et publié de nombreux articles. Il est l'auteur du logiciel-jeu MarsBase, (activités à la surface de Mars). Il a proposé un nouveau scénario de mission habitée vers Mars appelé 2-4-2, publié dans Acta Astronautica et présenté lors de plusieurs conférences internationales et depuis peu c'est un scénario Mars Semi Direct qui a été « revisité ».

#### **Boris Segret**

Ingénieur diplômé de l'École Nationale Supérieure de Mécanique et d'Aérotechnique (ISAE-ENSMA) avec un Master spécialisé de l'Observatoire de Paris, Boris débute sa carrière dans l'industrie aéronautique à Dassault Aviation puis dans l'industrie spatiale à EADS Astrium où l'exploration de Mars lui apparaît de plus en plus comme un enjeu de société majeur. Il choisit donc de s'en rapprocher à titre associatif puis professionnel. Depuis 2009 il est membre du Conseil d'Administration de Planète Mars. En 2011 il entre dans un laboratoire en recherche spatiale du CNRS, le LATMOS pour conduire les opérations de sondage atmosphérique autour de Vénus avec un instrument de la sonde spatiale Venus Express de l'ESA, jumelle de Mars Express en orbite autour de Mars. Depuis 2013 il est en charge du support technologique aux laboratoires de recherche spatiale du réseau ESEP d'Île-de-France [1], et en particulier de la technologie des CubeSats scientifiques. [1] <http://www.esep.pro>

#### **Alain Souchier**

Diplômé de l'école Centrale Paris en 1970, a consacré toute sa carrière aux moteurs du lanceur Ariane à Snecma groupe Safran. Il est actuellement consultant en lanceurs et propulsion spatiale. Il est entré au Cosmos Club de France d'Albert Ducrocq en 1969 et a assisté aux missions Apollo16, Skylab et Apollo-Soyouz. Il a accumulé plus d'une heure de microgravité à bord d'avions en vol parabolique. Il est l'un des co-fondateurs de l'association Planète Mars, dont il est actuellement le président. Il a participé à plusieurs missions de simulation d'exploration martienne d'abord dans l'habitat de la Mars Society dans l'Utah (2002 et 2006) puis dans les grottes glaciaires de Dachstein (2012) et au Maroc (2013). L'Association Aéronautique et Astronautique de France lui a décerné le prix Albert Ducrocq en 2003 et le prix d'astronautique en 2008. Il a écrit le livre « Ariane » (Flammarion, 1986) et a participé à la rédaction de « Au plus près de la planète Mars » (Vuibert, 2003).