

OBJECTIF

L'HISTOIRE ILLUSTRÉE DE LA CONQUÊTE MARTIENNE

MARS

PIERS BIZONY

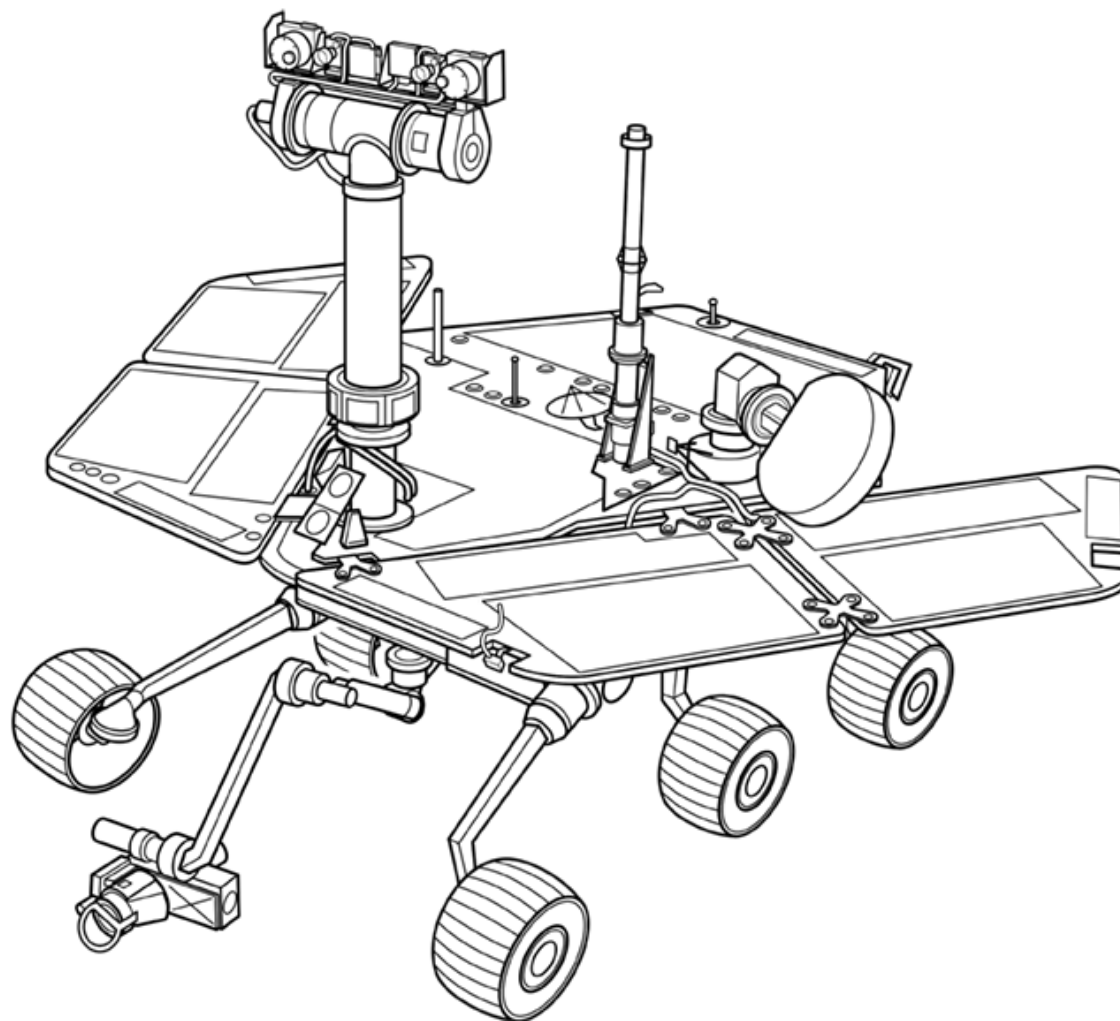


DELACHAUX
ET NIESTLÉ

OBJECTIF

L'HISTOIRE ILLUSTRÉE DE LA CONQUÊTE MARTIENNE

MARS



OBJECTIF

L'HISTOIRE ILLUSTRÉE DE LA CONQUÊTE MARTIENNE

MARS

PIERS BIZONY

Présentation d'Andrew Chaikin

Édition originale

Titre original : *NASA Missions to Mars. A visual history of our quest to explore the red planet*

© 2022 Quarto Publishing Group USA Inc.

Texte © Piers Bizony, 2022

Édition française

© Delachaux et Niestlé, Paris, 2022

Dépôt légal : Octobre 2022

ISBN : 978-2-603-02973-2

Impression : GPS Internationale Handels Holding GMBH, Velden, Autriche

Traduction : Fanny Bouilly

Couverture : Léa Larrieu

Mise en pages : Léa Larrieu

Préparation de copie : Monika Gabbay

Correction : Victor Beauchef

Direction éditoriale : Michel Larrieu

Édition : Jeanne Cochin

Cet ouvrage ne peut être reproduit, même partiellement et sous quelque forme que ce soit (photocopie, décalque, microfilm, duplicateur ou tout autre procédé analogique ou numérique), sans une autorisation écrite de l'éditeur.

Tous droits d'adaptation, de reproduction et de traduction réservés pour tous pays.

CHARTRE DELACHAUX ET NIESTLÉ

- 1 L'éditeur nature de référence depuis 1882.
- 2 Le fonds éditorial le plus complet en langue française avec plus de 450 ouvrages consacrés à la nature et à l'environnement.
- 3 Des auteurs scientifiques et naturalistes reconnus.
- 4 Les meilleurs illustrateurs naturalistes, pour la précision et le réalisme.
- 5 Des ouvrages spécifiquement adaptés à l'utilisation sur le terrain.
- 6 Des contenus actualisés régulièrement pour relayer les avancées scientifiques les plus récentes.
- 7 Une démarche éco-responsable pour la conception et la fabrication de nos ouvrages.
- 8 Une approche pédagogique qui sensibilise les plus jeunes à l'écologie.
- 9 Une réflexion qui éclaire les grands débats sur l'environnement (biodiversité, changement climatique, écosystèmes).
- 10 Une implication aux côtés de tous ceux qui œuvrent en faveur de la protection de l'environnement et de la conservation de la biodiversité.

RETROUVEZ-NOUS SUR WWW.DELACHAUXETNIESTLE.COM ET SUR FACEBOOK


DELACHAUX
ET NIESTLÉ



SOMMAIRE

	Préface	
	Piers Bizony	6
	PRÉSENTATION DE MARS	
	Un essai d'Andrew Chaikin	8
1	VISIONS DE LA PLANÈTE ROUGE	
	Aliens, empires et invasions	16
2	PREMIER CONTACT	
	Découvrir la véritable Mars	34
3	L'EXPLORATION DES ROBOTS	
	À la recherche de vie, passée ou présente	62
4	DES MARTIENS HUMAINS	
	Des stratégies pour créer un nouveau monde	134
	Carte dépliant de Mars	190
	Index	195
	Remerciements et crédits	198

Préface

Je suis un enfant de l’ère spatiale. Dès le jour de mes dix ans, les astronautes d’Apollo s’apprêtaient à poser un pied sur la Lune – et la NASA parlait alors d’un projet à venir impliquant une mission habitée sur Mars et une date d’atterrissage prévue en 1984. Tout au long des années 1970, alors que la NASA développait sa navette spatiale ailée, le rêve d’une grande mission sur Mars perdura. En orbite autour de la Terre, on allait assembler un immense engin spatial à partir de plus petites structures qui seraient emportées là-haut par des navettes. Puis, cette alliage complexe d’astronautes, de systèmes de propulsion et de modules d’habitation allumerait ses moteurs et foncerait vers Mars…

À présent, je ne suis plus un enfant et Mars attend toujours que des humains lui rendent visite. Mais je ne suis pas démoralisé. Notre génération a été témoin de tant de merveilles en termes d’exploration spatiale que nous ne devons pas nous montrer ingrats. Si Mars n’est qu’un objectif parmi tant d’autres, elle n’a pas encore été complètement explorée. Il y a quelques années, l’auteur britannique de science-fiction Arthur C. Clarke m’a dit de ne jamais être découragé par le rythme apparemment lent de l’exploration interplanétaire des humains. « Nous finirons par retourner sur la Lune, insistait-il. Et puis, nous nous rendrons sur d’autres planètes et au-delà. C’est inévitable. Les historiens d’un futur lointain contempleront, sans nul doute, ce retard d’un demi-siècle dans nos projets spatiaux comme quelque chose de temporaire, un bref incident de parcours au cours d’un plus grand voyage. »

Il est frustrant pour moi de voir que ce « retard d’un demi-siècle » a coïncidé avec une grande partie de ma vie d’adulte – mais je suis toujours bien vivant, tout comme le rêve d’aller sur Mars. D’ailleurs, ce rêve semble plus que jamais sur le point de se réaliser, en particulier grâce au développement de nouvelles technologies et aux manières innovantes d’aborder les aspects financier et entrepreneurial de l’aérospatial.

Quoi qu’il en soit, de façon très pragmatique, nous sommes déjà allés sur Mars – à plusieurs reprises – grâce à des robots explorateurs incroyablement intelligents qui ratissent en ce moment même les sables et sols anciens de cette mystérieuse planète, à la recherche de traces de vie, passée ou présente. Leurs caméras haute résolution nous donnent l’irrésistible impression que Mars est juste à côté, si proche que nous pouvons presque la toucher… même si ce n’est, pour l’instant, qu’à travers des bras et des outils robotisés.

Ce livre, presque entièrement visuel, est fait pour toute la famille, loin des standards universitaires. Il célèbre ce que nous avons accompli en matière d’exploration martienne et ce que nous pourrions encore réaliser dans les années à venir. Mon objectif est simple : publier un livre plein d’images inspirantes qui pourrait jouer ne serait-ce qu’un tout petit rôle dans le parcours d’une future équipe d’astronautes, d’ingénieurs et de commandants de mission désireuse de se rendre sur la planète rouge.

À une échelle plus petite, il faut également une grande équipe pour publier un livre comme celui-ci. Je dois énormément à l’astrophysicienne et journaliste scientifique Ezzy Pearson, rédactrice en chef du magazine britannique d’astronomie *Sky at Night*. Merci Ezzy de m’avoir aidé à écrire de nombreuses légendes et pour bien d’autres choses. Pour une analyse plus détaillée de l’exploration interplanétaire depuis l’aube des fusées jusqu’à nos jours, je vous invite vivement à lire le livre d’Ezzy, *Robots in Space : The Secret Lives of Our Planetary Explorers*. Je remercie aussi Carter Emmart pour ses importantes et élégantes illustrations de concepts inspirés de Robert Zubrin pour « Mars Direct », un projet simple et sensé pour une mission habitée. Je suis aussi reconnaissant envers James Vaughan pour ses illustrations sensationnelles d’autres concepts de missions futures.

Concernant les images, mes collaborateurs de confiance, Pat Rawlings, Paul Hudson, Mike Acs, J. L. Pickering et la famille du regretté Robert McCall m’ont généreusement fourni des merveilles de leurs archives – même eux ne savaient pas qu’ils allaient déterrer d’importantes illustrations, réalisées de nombreuses décennies avant qu’aucun de nous ne fût né. Un autre allié m’a épaulé : l’une des maisons de vente aux enchères d’antiquités les plus actives du monde, Heritage Auctions. Cette maison a vendu tant d’œuvres d’art qui peuvent si facilement se perdre pour la postérité : les annexes volantes de livres depuis longtemps disparus sur l’exploration spatiale, ou de grandes œuvres de science-fiction publiées pour la première fois il y a si longtemps que nous avons presque oublié qu’il fut un temps où ce genre de livres n’existaient pas. Venez faire vos enchères pour des trésors dont vous n’auriez jamais pensé avoir besoin sur ha.com.

Par-dessus tout, merci beaucoup à la NASA, la plus grande agence spatiale du monde. Comme tant de fois par le passé, Connie Moore, iconographe en chef, m’a aidé à trouver des documents utiles. Je dois aussi préciser que chaque fois que quelqu’un attribue les droits d’une image à la NASA, ceci signifie en réalité qu’une armée de personnes se trouve derrière la création de cette image. Merci à eux, et plus particulièrement, au Jet Propulsion Laboratory (JPL) à Pasadena, en Californie. Géré pour le compte de la NASA par le California Institute of Technology (Caltech), le JPL a la charge de toutes les missions robotiques interplanétaires de la NASA. La plupart des images de ce livre sont tirées des innombrables documents du JPL.

Enfin, je remercie énormément l’incomparable Andrew Chaikin d’avoir accepté de rédiger un essai d’exception pour cet ouvrage, « Présentation de Mars ». Si vous ne devez lire que quelques pages, lisez celles d’Andrew. Et puis, allons-y – jusqu’à ce la planète rouge se profile à travers les hublots de notre imaginaire et que l’atterrissage soit imminent.

Présentation de Mars

Un essai d'Andrew Chaikin

J'ai entendu pour la première fois le doux chant de Mars en 1961 alors que j'avais cinq ans. Il m'appelait depuis les couvertures de mes premiers livres d'astronomie. Leurs illustrations – des visions d'artistes inspirées des connaissances limitées des astronomes – étaient comme des portails magiques m'attirant dans l'espace intersidéral où je pouvais observer les paysages extraterrestres d'autres planètes...

À tout moment je pouvais voler en direction du Soleil, passer devant Vénus enveloppée de nuages, et contempler les restes brûlés de Mercure, assez chauds pour faire fondre du plomb, ou bien foncer à l'opposé pour admirer l'immense Jupiter, ornée de bandes nuageuses aux multiples nuances, et sa famille de lunes. Encore plus loin, des élégants anneaux et satellites de Saturne m'attendaient, et au-delà, les géantes méconnues Uranus et Neptune. Enfin, en tournant quelques pages, j'arrivais dans le royaume glacé, à plus de 4,8 milliards de kilomètres du Soleil, pour voir l'horizon gelé et étoilé de Pluton. Pour un enfant obsédé par l'espace, c'était merveilleux d'avoir le Système solaire comme terrain de jeu. Mais c'était Mars, cruellement proche, avec ses déserts battus par le vent et ses mystérieuses traces sombres, ses tempêtes de poussière et ses calottes polaires, qui m'intriguait vraiment et pénétrait profondément dans mon imagination. Mes livres disaient que c'était la planète la plus semblable à la Terre et que, en dépit de sa fine atmosphère, elle pourrait abriter des formes simples de végétaux. Je savais simplement que je voulais y aller. On pourrait dire que j'étais tombé amoureux de la planète d'à côté.

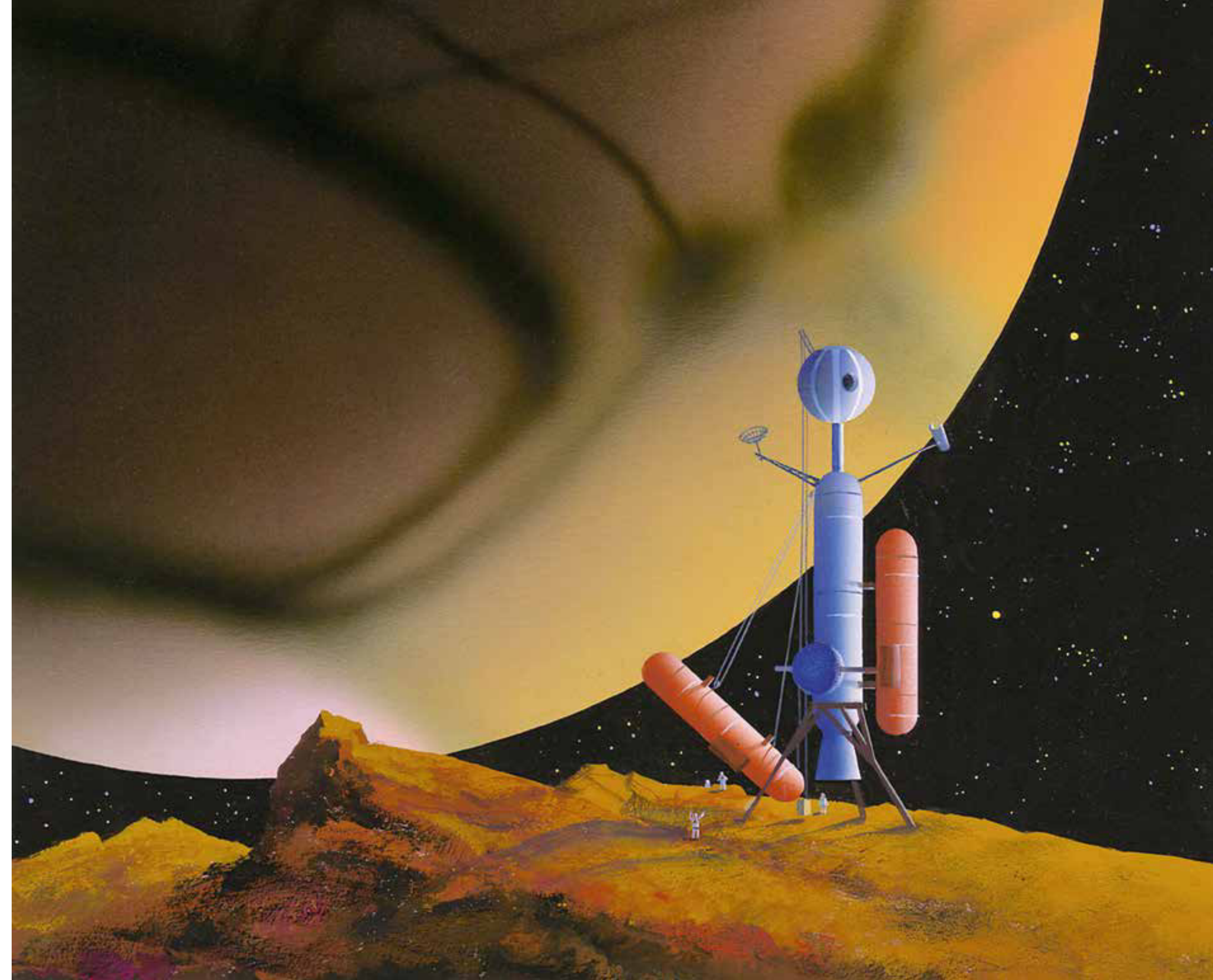
Or, je ne pouvais pas savoir, en 1961, que la Mars de mes livres illustrés allait être remplacée encore et encore. Quatre ans plus tard, pendant l'été de mes neuf ans, une sonde spatiale du nom de Mariner 4 survola la planète et renvoya vingt-deux images de sa surface. Comme ces images étaient étranges et merveilleuses à la fois, tellement brutes et pixelisées qu'elles ne laissaient apparaître presque aucun détail – mais elles n'en étaient que plus fascinantes. Elles constituaient les premiers aperçus de la véritable Mars, et c'était un monde bien différent de celui que les livres m'avaient décrit – pas du tout semblable à la Terre, désolé et lunaire, criblé de cratères géants creusés il y a des lustres par des impacts d'astéroïdes et de comètes. Les instruments de Mariner révélèrent que ce paysage ancien n'était guère enveloppé que d'une voile d'atmosphère qui n'offrait pas la moindre protection contre les radiations mortelles. En une nuit, la planète rouge, comme on avait surnommé Mars pendant longtemps, fut renommée la planète morte.

Encore quatre années passèrent, et nous étions alors à l'été 1969 – l'été d'Apollo 11, lorsque Neil Armstrong et Buzz Aldrin laissèrent les empreintes de leurs pas sur la Lune pendant que je les regardais en direct à la télévision, totalement subjugué. Apollo 11 venait à peine de terminer sa mission que de nouvelles images, bien plus belles, des survols de Mariner 6 et 7 arrivaient. Soudain, on visualisait bien plus nettement la véritable Mars : Mariner 6 avait trouvé davantage de cratères à l'aspect légèrement différent de ceux de la Lune – ils avaient l'air moins profonds, comme s'ils avaient été érodés – ainsi qu'un étrange méli-mélo de montagnes et de falaises que les scientifiques désignèrent comme un terrain « chaotique », et qui ne ressemblait à rien de ce qu'on avait vu sur la Lune ou sur Terre. Et au pôle Sud, Mariner 7 avait photographié des cratères couverts de glace et mesuré des températures si basses (–129 °C) que le dioxyde de carbone atmosphérique aurait presque pu se solidifier.

Au vu de cette nouvelle révélation, Mars devint encore moins engageante – mais pas à mes yeux. Le numéro de *National Geographic* qui parut en août 1970 débordait de peintures réalisées par un merveilleux artiste tchèque du nom de Luděk Pešek : ses représentations travaillées de Mars, inspirées des dernières images de la planète, ne firent qu'intensifier l'envie de m'y rendre. Je remarquai à peine la citation d'un éminent astronome qui décrivait la surface de la planète comme « un paysage terne et sans intérêt ». Mon impression était bien différente. Et il ne fallut pas longtemps avant que tout le monde – y compris ce scientifique visiblement déçu – ne se rendît compte que Mars était tout sauf terne.

Une merveille géologique

J'obtins un nouveau télescope d'adulte pour mes quinze ans, pendant l'été 1971, juste à temps pour observer Mars au moment où elle serait au plus près de la Terre au cours du xx^e siècle. Début août, elle s'approcha à 56,3 millions de kilomètres de la Terre comme une éclatante braise couleur rouille dans le ciel nocturne. En regardant dans l'oculaire le petit disque rosâtre de la planète, je compris pourquoi les



Influencer les jeunes esprits

Illustration de John Polgreen représentant des humains en expédition sur Phobos, l'une des deux minuscules lunes martiennes. Elle est extraite d'un livre de 1958, *Space Travel*, signé par le prolifique vulgarisateur d'astronomie germano-américain, Willy Ley.



Stagiaire interplanétaire

Andrew Chaikin lorsqu'il était stagiaire au Jet Propulsion Laboratory (JPL) en 1976, à côté d'un prototype conceptuel de l'atterrisseur Viking.

astronomes vivant avant l'ère spatiale s'étaient sentis si frustrés en tentant de savoir

à quoi ressemblait sa surface. Je pouvais distinguer la plus célèbre tache sombre, une région nommée Syrtis Major, et la calotte polaire Sud qui s'amenuisait, mais pas beaucoup plus ; et je savais que, même avec des télescopes bien plus gros que le mien, Mars était une cible difficile. Cela n'avait pas d'importance : j'étais vraiment en train de contempler la planète rouge de mes propres yeux. Dès le milieu de l'automne 1971, Mars s'éloigna dans notre ciel mais devint de plus en plus grosse pour Mariner 9 qui s'en rapprocha, et qui deviendra la première sonde spatiale à entrer en orbite autour d'une autre planète. Finis les aperçus fugaces pris lors de survols ; à présent, la surface tout entière de Mars allait être révélée par les caméras de Mariner – mais pas avant que Mars n'ait eu l'occasion de se faire désirer un peu plus longtemps.

Lorsque la sonde spatiale arriva au début de novembre, l'une des tempêtes de poussière les plus intenses que les astronomes n'aient jamais enregistrées faisait encore rage, enveloppant la planète d'une brume lumineuse. Il fallut des semaines pour que la tempête se calme et que la poussière retombe, et lorsque ce fut le cas, la vision que Mariner 9 nous offrit était purement stupéfiante : quatre volcans géants dominaient les plaines environnantes.

Le plus grand, baptisé Olympus Mons (mont Olympe), était trois fois plus haut que le mont Everest. L'ensemble de calderas à son sommet faisait deux fois la taille de l'État de Rhode Island et la base de ce volcan-bouclier titanesque pouvait recouvrir l'Arizona. Une surprise tout aussi étonnante nous attendait à l'Est où un vaste système de canyons

s'étendait sur près de 4 000 kilomètres, soit un quart du tour de la planète – aussi long que tous les États-Unis continentaux. L'immensité de ces reliefs, particulièrement sur une planète deux fois plus petite que la Terre, était un mystère qui interrogeait les scientifiques. Il était évident que des forces colossales, dans un passé lointain, avaient donné à Mars cette apparence. Les plans rapprochés de Mariner 9 laissèrent penser que certains volcans avaient été actifs relativement récemment, il y a peut-être quelques millions d'années « seulement ».

Mais les incroyables découvertes de Mariner ne s'arrêtèrent pas là. Dans les années 1890, un riche Américain du nom de Percival Lowell développa une obsession pour les observations de l'astronome italien Giovanni Schiaparelli, faites pour la première fois en 1877 : celui-ci décrivait des traces linéaires sur Mars qu'il baptisa *canali* (« chenaux » en italien). Lowell, qui imaginait des Martiens doués d'intelligence se démener pour irriguer leur monde désert, fit construire un observatoire en 1894 pour réaliser ses propres études de la planète. Les caméras de Mariner 9 dévoilaient à présent, en quelque sorte en réponse à Schiaparelli et Lowell, d'immenses sillons découpant la surface martienne. Leur tracé sinueux et leurs îles en forme de goutte suggéraient qu'ils avaient été creusés par d'énormes crues. Ailleurs, des réseaux de sillons plus petits, d'une ressemblance caractéristique avec les ravines de ruissellement sur Terre, se rejoignaient parmi les cratères. Le plus grand mystère de tous était le suivant : sur un monde où l'eau liquide ne pouvait exister à notre époque, d'immenses écoulements d'eau avaient sculpté la surface martienne des milliards

Un point dans l'océan spatial

Voici la toute première véritable photographie de la Terre prise depuis la surface d'une planète au-delà de la Lune. Elle fut prise par le Mars Exploration Rover, Spirit, le 8 mars 2004, une heure avant le lever du soleil du 63^e jour martien (sol) de sa mission. Il est bon de se rappeler que l'ensemble de nos besoins pour survivre se trouve sur ce minuscule caillou de roche et de gaz.



d'années auparavant. Comment cette eau avait-elle disparu et quelle était la raison d'une transformation si radicale de la planète ? Le débat allait durer pendant les décennies à venir.

Pour moi, la découverte de Mars en tant que merveille géologique par Mariner 9, qui eut lieu alors que j'étais lycéen, fut une sorte de réveil. J'avais déjà écouté des scientifiques issus du domaine émergent de la géologie planétaire parler de la Lune pendant les retransmissions télévisées des missions Apollo.

Je me rendais compte, à présent, que les géologues planétaires seraient ceux qui déchiffreraient les révélations de Mariner. Je décidai alors de devenir l'un d'entre eux, une carrière qui, je l'espérais, me conduirait à réaliser mon rêve d'enfant d'être un jour astronaute. Alors que je commençais à envoyer des candidatures pour l'université, je rencontrai l'homme qui deviendrait mon conseiller et mon inspiration – un professeur de géologie, grand et mince, de l'Université de Brown dans le Rhode Island, nommé Thomas Mutch. Il perçut facilement mon enthousiasme, et je me suis toujours demandé si cette rencontre – il m'avait même invité à assister à une conférence scientifique sur Mars qui avait lieu lors de ma visite du campus – n'était pas l'une des raisons pour lesquelles j'avais été accepté à Brown. Ce que je ne pouvais pas savoir, c'était que, grâce à lui, j'allais avoir l'occasion de participer à la première mission d'atterrissage réussie sur Mars : le programme Viking.

La vue depuis la surface de Mars

Il s'avéra que Mutch était le chef de l'équipe imagerie de Viking, le groupe de scientifiques et d'ingénieurs

responsables de la capture des premières images à la surface de Mars. Avec l'aide de la NASA, Mutch et son coéquipier Carl Sagan, en passe de devenir le scientifique le plus célèbre du monde, créèrent des postes de stagiaires au sein du programme Viking pour que des étudiants rejoignent les équipes scientifiques. J'eus la chance d'être sélectionné et je passai l'été 1976 au Jet Propulsion Laboratory de la NASA, à Pasadena, en Californie.

Tôt le matin du 20 juillet 1976, je vécus un moment que je n'oublierais jamais tandis que Viking 1 se posa sur le site d'atterrissage Chryse Planitia, la « plaine d'or ». Assis aux côtés de quelques géologues de l'équipe imagerie, j'attendais que les deux premières photos noir et blanc de l'atterrisseur arrivent, sachant que leurs pixels encodés de données numériques prenaient 19 minutes pour traverser un gouffre interplanétaire de plus de 320 millions de kilomètres. Enfin, les premières lignes d'une image apparurent sur nos moniteurs. Le temps semblait s'être arrêté à mesure que l'image grandissait petit à petit de gauche à droite telle une fenêtre qui s'ouvrait sur un monde extraterrestre ; et soudain, nous avions nettement des rochers sous les yeux – des rochers martiens, entourés d'une fine poussière qui avait apparemment été soulevée par les moteurs-fusées de descente de l'atterrisseur.

Alors que la dernière portion de l'image nous parvenait, nous voyions l'un des pieds en métal de l'atterrisseur si clairement que nous pouvions compter les rivets. À peine la première image était-elle complétée qu'une seconde commença à se constituer. C'était cette fois une vue panoramique du site d'atterrissage. Devant nous, s'étendait

un champ de cailloux et des tas de sédiments sous un ciel étonnamment clair. À l’horizon, on voyait des collines qui se révéleraient être les bords des cratères alentour. En direct sur la retransmission télévisée de la mission du JPL, Mutch était resté plutôt silencieux, complètement absorbé par ce qu’il voyait. Mais je l’entendis alors dire qu’il avait l’impression de pouvoir se lever de sa chaise et marcher dans ce nouveau paysage. Les images étaient bien plus nettes qu’il ne l’avait lui-même espéré.

Le lendemain, la première image en couleur de Viking nous parvint ; et pour moi, ce fut un peu une douche froide. Au-dessus de la plaine rougeâtre parsemée de cailloux – Mars méritait pleinement son surnom de planète rouge – le ciel avait une teinte bleu clair malheureusement semblable à celle de la Terre.

Mais lorsque quelques collègues analysèrent l’image, ils se rendirent compte qu’elle n’avait pas été correctement calibrée. Ils éditèrent bientôt une nouvelle version avec un ciel couleur saumon à l’aspect convenablement extraterrestre. La même poussière fine et orange qui recouvrait les rochers et formait des tas de sédiments était en suspension dans l’atmosphère ténue. Plus tard au cours de la mission, on découvrit une autre surprise lorsque l’atterrisseur captura la première image d’un coucher de soleil sur Mars : le ciel du crépuscule n’était pas rose, comme sur Terre, mais bleu – une conséquence, comme on l’apprit ensuite, de la façon dont ces minuscules poussières en suspension diffusent la lumière.

Tandis que nous explorions le site d’atterrissage à chaque nouvelle image, le monde tournait toute son attention vers la principale raison pour laquelle Viking 1 et son compagnon qui le rejoindrait bientôt, Viking 2, avaient été envoyés sur Mars : chacun était équipé d’une série d’expériences destinées à la recherche de vie microbienne. Sans rien d’autre à quoi se rattacher que des suppositions éclairées sur de potentiels microbes martiens, les biologistes qui conçurent ces instruments avaient décidé de chercher des preuves d’un métabolisme, d’une quelconque activité qui montrerait la façon dont des bactéries pourraient interagir avec leur environnement. Après avoir ingéré une portion de poussière martienne de la taille d’un dé à coudre, récupérée par le bras robotique d’échantillonnage de l’atterrisseur, chaque expérience offrit à son échantillon de la nourriture sous diverses formes : depuis une simulation de rayons de soleil martien et du dioxyde de carbone marqués de molécules radioactives jusqu’à un riche mélange de nutriments organiques surnommé « bouillon de poule », également marqué de radiations. Puis l’ensemble des valves, des fours miniatures et des indicateurs de radiations sensibles se mirent au travail, à la recherche du moindre sursaut microbien.

En fin de compte, les expériences biologiques des deux atterrisseurs Viking ne parvinrent pas à prouver la présence de vie sur Mars. Pour les journalistes qui couvraient la mission, désireux de trouver une réponse positive ou

non digne d’être publiée, ces résultats ambigus étaient exaspérants. Puis un nouveau bilan sembla venir porter le coup de grâce à la quête des Vikings pour la vie. Lorsqu’un autre échantillon fut introduit dans un instrument extrêmement sensible conçu pour détecter même la plus infime trace de molécules organiques, il en ressortit vide. Ce fut le plus grand choc de la mission. Puisqu’on avait identifié des éléments organiques dans des météorites sur Terre, on s’attendait à en trouver sur Mars, même sans la présence de microbes. Les scientifiques supposèrent que la poussière martienne contenait des composés hautement réactifs détruisant les molécules à base de carbone, qui auraient sinon pu servir à créer de la vie sur Mars. Le programme Viking n’avait pas exclu la possibilité de découvrir de la vie sur Mars, mais le fait de ne pas en trouver freina considérablement les missions à destination de la planète rouge, et ce pendant plus de deux décennies.

Mars se transforme à nouveau

Bien avant que la NASA ne retourne sur Mars en 1977, ma vie avait pris un chemin très différent de celui que j’avais imaginé lorsque j’étais étudiant. Après mon expérience au sein des missions Viking, je m’étais rendu compte que je ne voulais pas être un scientifique professionnel ; j’avais aussi accepté le fait que les défauts de mon dossier médical allaient contrarier mes ambitions de futur astronaute. Pourtant, quelques années après avoir obtenu mon diplôme, j’avais trouvé ma vocation en tant que journaliste scientifique spécialisé dans l’espace. Grâce à mon expérience en planétologie, j’avais couvert les survols de Voyager 2 au-dessus d’Uranus en 1986 et de Neptune en 1989. Je m’étais aussi servi de mes connaissances en géologie pour écrire *A Man on the Moon*, mon livre sur les astronautes d’Apollo et leurs explorations lunaires. En juillet 1997, je retournai au JPL pour l’atterrissage de Pathfinder, qui rebondit sur la surface martienne grâce à des airbags haute technologie, continua de rouler et finit par s’arrêter au milieu des vestiges rocheux d’un ancien écoulement gigantesque.

Pathfinder déploya un rover de la taille d’un four à micro-ondes nommé Sojourner, qui envoûta l’imagination du public et entraîna un nombre de visites à faire planter le serveur sur le site Internet récemment créé de la NASA. Mais ce ne fut que quelques mois plus tard, une fois que la mission de Pathfinder fut terminée et que l’attention des internautes s’était détournée de lui, qu’un nouveau chapitre extraordinaire dans l’exploration de Mars s’ouvrit – pas avec un atterrisseur, mais un orbiteur du nom de Mars Global Surveyor (MGS), équipé de la caméra la plus puissante jamais envoyée vers une autre planète.

Le géologue Mike Malin, un vieil ami de l’époque Viking, était convaincu depuis longtemps que les milliers d’images prises par les précédents orbiteurs avaient manqué des détails clés de l’histoire géologique complexe de la planète. Malin avait dirigé une petite équipe de scientifiques et d’ingénieurs

dans le but de créer un système d’imagerie puissant mais léger, afin de capturer le Mars qu’il pensait trouver derrière la résolution limitée des caméras précédentes. Dans un premier temps, cette nouvelle caméra fut installée à bord de la sonde Mars Observer, dont la mission échoua en 1992 ; puis cinq ans plus tard, le matériel de remplacement arriva aux abords de Mars, cette fois à bord de MGS. Même depuis sa position orbitale de départ, perchée à plus de 322 kilomètres au-dessus de la surface de Mars, la caméra de Malin pouvait repérer des éléments aussi petits qu’une voiture. Et à partir de l’automne 1997, les images qu’elle envoya à la Terre furent simplement stupéfiantes. Plongeant son œil dans les canyons géants, MGS photographia des couches de roche sédimentaire tout aussi nettes que celles du Grand Canyon de l’Arizona, ce qui semblait montrer de façon indéniable que Mars avait un jour abrité des étendues d’eau stagnante. Ailleurs, là encore, la sonde découvrit d’anciens paysages qui avaient été recouverts de couches rocheuses plus jeunes, parfois de plus de 1 500 mètres d’épaisseur, et étaient à présent mis au jour par un procédé jusqu’alors inconnu.

Au pôle Sud se trouvaient d’étranges zones de dépressions circulaires où le dioxyde de carbone gelé s’était évaporé sous les rayons rasants du soleil. Tandis que la mission progressait, Malin et ses collègues virent les formes de ces creux changer d’année en d’année, pointant les effets de subtiles variations climatiques sur Mars.

Et sur les parois des cratères et des canyons, ils mirent en lumière la découverte la plus controversée de Global Surveyor : des milliers de ravines, sur toute la planète, semblaient avoir été creusées par de l’eau liquide, non pas des milliards ou même des millions d’années avant notre ère, mais actuellement. Ces ravines pourraient-elles être le résultat d’aquifères souterrains qui perceraient temporairement les parois des falaises, provoquant ainsi de brèves mais intenses inondations ? Peut-être, mais il y avait d’autres explications possibles qui n’impliquaient pas la présence d’eau. L’origine des ravines resterait donc incertaine. Toujours est-il que, presque partout où se tournait la caméra de Global Surveyor, elle découvrait des éléments qui semblaient bousculer les idées que l’on se faisait alors de Mars. Mentor de Malin et géologue au Caltech, Bruce Murray, dont la carrière remontait à son rôle dans l’équipe imagerie de Mariner 4 en 1965, commença à surnommer Mars « la terre des paradigmes brisés ». Un quart de siècle après Mariner 9, notre vision de Mars était à nouveau bouleversée. C’est d’ailleurs toute la stratégie d’exploration martienne de la NASA qui était chamboulée.

Des rovers sur Mars

En 1999, deux missions, nommées Mars Polar Lander et Mars Climate Orbiter, avaient échoué à cause de défauts de conception et d’erreurs de la part du centre de contrôle. En 2004, le blason du programme d’exploration de Mars fut

redoré de façon spectaculaire grâce à l’atterrissage sur coussins d’air de deux rovers de la taille d’une voiturette de golf, Spirit et Opportunity. Les jumeaux MER (Mars Exploration Rovers) étaient les premiers géologues de terrain robotisés, chacun équipé d’une série de caméras, dont l’une pouvait analyser la lumière émise par la surface et le ciel, et d’un bras robotique chargé de broyer les roches, d’analyser leur composition chimique et de les photographier à des échelles quasi microscopiques. En dépit de leur vitesse de tortue, les rovers couvrirent une bonne parcelle de sol et vécurent de nombreuses aventures. Spirit devint le premier alpiniste martien en atteignant le sommet de Husband Hill, à 100 mètres environ au-dessus des plaines environnantes. Il y découvrit des dépôts minéraux qui pourraient s’être formés dans une source chaude, un milieu qui, sur Terre, peut abriter des formes de bactéries résistantes. Opportunity, pendant ce temps, fit une randonnée de plus de 42 kilomètres, cinq fois plus longue que celle de son jumeau, à travers une vaste plaine. Cette dernière, comme le révélèrent les instruments du rover, était composée de sédiments déposés il y a des millénaires dans une mer salée. Au cours de leurs explorations qui durèrent bien plus longtemps que les 90 jours initialement prévus – Spirit poursuivit son travail pendant six ans et Opportunity persévéra pendant quinze ans –, les rovers confirmèrent que la Mars d’aujourd’hui, rudement hostile, aurait pu un jour accueillir de la vie microbienne.

Lorsque Spirit et Opportunity succombèrent aux dures conditions de travail sur Mars, notamment le froid intense des nuits martiennes et la poussière omniprésente qui recouvrait leurs panneaux solaires, des compères les avaient rejoints. Le 5 août 2012, je me trouvai à nouveau au JPL pour assister à la descente d’un rover de la taille d’un SUV nommé Mars Science Laboratory, ou Curiosity, au fond du cratère Gale de 15 kilomètres de diamètre. Curiosity se servit alors d’un système d’atterrissage qui semblait tout droit venu de la science-fiction : une grue aérienne, ou Skycrane, à moteurs-fusées maintint le rover en suspension tout au long de la descente, grâce à un ensemble de câbles en acier, puis ralentit jusqu’à être en vol stationnaire au moment où les roues de Curiosity touchèrent le sol, et enfin, coupa les câbles et s’éloigna afin d’éviter d’endommager les fragiles instruments du rover.

Deux ans plus tôt, j’avais vu les animations de la NASA mettant en scène cette grue et j’étais resté dubitatif. J’avais interrogé les ingénieurs qui l’avaient conçue – Vous pensez vraiment que ça va fonctionner ? – et ils avaient l’air confiants, mais tandis que j’entendais le véritable engin se déployer au JPL, une vague d’angoisse me submergea. Puis, quelques instants après le début des opérations, me sembla-t-il, l’atterrissage était terminé ; et Curiosity s’était posé en toute sécurité sur Mars. Je me rendis compte que je n’aurais jamais dû douter de mes camarades passionnés et

Présentation de Mars

ingénieux. Peu importait que leur tâche parût impossible vue de l'extérieur, ils rassemblaient tout ce dont ils avaient besoin pour réussir. S'ils en avaient l'opportunité, je le savais, ils pourraient même mettre en œuvre ce qui était devenu le Graal pour les spécialistes de Mars : une mission qui rapporterait des échantillons de roches et de poussières martiennes sur Terre.

Analysés dans des laboratoires ultramodernes, ces échantillons livreraient des indices sur les énigmes de Mars qu'aucun rover ne pourrait nous donner. Et il était bien possible qu'une roche soigneusement choisie en provenance d'un milieu ayant jadis abrité la vie résolve ce mystère : y avait-il jamais eu de la vie – ou pouvait-il encore y en avoir – sur Mars ? (Le rover Curiosity stimula cet espoir en 2018 lorsqu'il trouva les molécules organiques que Viking avait manquées.) Mais même lorsque ces échantillons se retrouveront enfin dans les laboratoires des scientifiques, il restera toujours ce rêve, vivant depuis un siècle, qui pose des défis encore plus risqués : celui d'envoyer des humains sur la planète rouge.

L'attrait d'une mission habitée

Parmi les milliers d'images que nous avons reçues de Mars depuis le premier aperçu alléchant du survol de Mariner 4 en 1965, l'une de mes préférées fut prise par le rover Spirit le 8 mars 2004, environ deux mois après son atterrissage. Regardez bien cette vue en noir et blanc du ciel martien juste avant l'aube et vous verrez un point lumineux : la Terre, qui se trouvait alors à environ 257 millions de kilomètres. Pour moi, cette image symbolise les immenses défis que supposerait une exploration humaine de Mars. Avec les fusées d'aujourd'hui, il faudrait au moins six mois aux astronautes pour s'y rendre, suivis d'une année peut-être sur la planète, puis à nouveau six mois pour le retour. C'est une période très longue si l'on pense à tous les systèmes complexes qui devront fonctionner correctement à bord d'un vaisseau vers Mars, avec une réserve limitée de pièces de rechange en cas de panne, même pour celles qui pourraient être imprimées en 3D dans le vaisseau. Et puis, il y a les risques pour la santé, notamment le danger des radiations émises lors des éruptions solaires dont les courants de particules subatomiques à grande vitesse seraient mortels pour des humains non protégés.

Heureusement, les scientifiques ont découvert que les substances contenant de l'hydrogène sont efficaces pour bloquer les particules éjectées lors d'une éruption solaire. Une fois averti d'un jet de particules en approche, l'équipage martien pourrait se réfugier dans un « abri anti-tempête » entouré par la réserve d'eau du vaisseau en attendant qu'il passe. Mais les astronautes seraient tout de même vulnérables face au rayonnement cosmique interstellaire qui augmentera le risque de développer un cancer au cours de leur vie. Une fois qu'ils auront atteint la planète, ils devront affronter non seulement les radiations mais aussi la poussière martienne dont nous savons déjà qu'elle contient un composé toxique, si ce n'est plus.

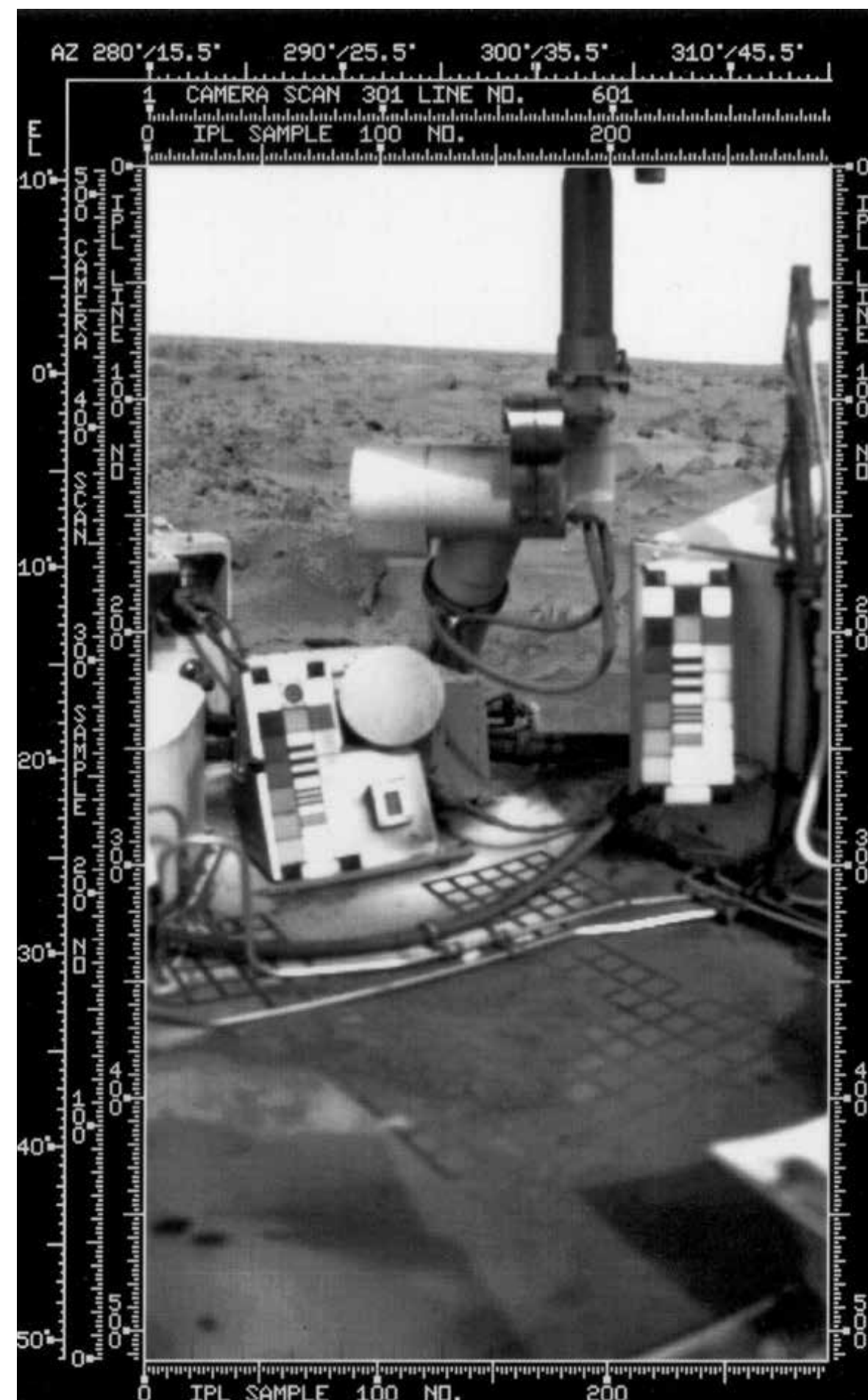
Pour survivre sur Mars, l'équipage devra recueillir le dioxyde de carbone contenu dans la glace et dans l'atmosphère pour fabriquer de l'oxygène, de l'eau et même du carburant. Et encore, comme me l'a confié un astronaute, ces problèmes ne sont rien au regard des risques d'explosion lors du lancement, de crash à l'atterrissage ou d'embrassement lors de la rentrée dans l'atmosphère terrestre. Encore plus peut-être que les vingt-quatre astronautes des vols Apollo vers la Lune, ceux qui se rendront sur Mars devront accepter la possibilité bien réelle de ne jamais revenir.

Et même s'ils parviennent à éviter la mort, ils devront supporter un grand isolement qu'aucun autre voyageur de l'espace n'a encore vécu. Sur Mars, leur signal radio prendra de longues minutes pour parvenir jusqu'à la Terre et les réponses seront tout aussi lentes à arriver jusqu'à eux. S'ils envoient « Houston, nous avons un problème », ils auront le temps de regarder un épisode de *Friends* avant d'entendre une réponse. Pendant la majeure partie de leur mission, les seules personnes qui pourront leur parler en temps réel seront leurs coéquipiers. Ils auront, dans un sens très pratique, coupé le cordon avec la planète mère. Voilà à quoi je pense quand je regarde l'image de Spirit où la Terre est un point lumineux isolé, semblable à une étoile dans le ciel martien. Quand les humains pourront-ils la voir ainsi de leurs propres yeux ?

Tandis que j'écris ces lignes, deux nouveaux robots qui portent bien leurs noms sont en train d'explorer Mars : le rover Perseverance de la mission Mars 2020, un descendant de Curiosity prêt à explorer un ancien delta où coulait l'eau jadis, et un petit hélicoptère expérimental du nom d'Ingenuity qui a déjà réalisé les premiers vols dans le ciel d'un autre monde.

En plus de relancer, à la NASA, la recherche de traces de vie sur Mars – plus exactement les signatures chimiques d'une vie passée – Perseverance effectuera des forages dans diverses roches et recueillera environ trente carottes, chacune de la taille d'une craie, afin qu'elles soient récupérées et renvoyées sur Terre par un prochain vaisseau. Maintenant que la mission tant attendue de retour d'échantillons est enfin commencée, l'exploration martienne robotisée de la NASA continue son petit bonhomme de chemin.

Pendant ce temps, des organisateurs de missions ambitieux parlent d'envoyer des humains sur Mars dans les années 2030, mais j'ai des doutes. En 1954, le célèbre ingénieur aérospatial Wernher von Braun écrivait dans le magazine *Collier's* : « L'homme ira-t-il un jour sur Mars ? J'en suis certain – mais il lui faudra un siècle ou plus avant d'être prêt. » Je pense depuis longtemps qu'il avait raison, et j'espère pourtant que ce n'était qu'une vision un peu conservatrice de sa part car je veux le voir arriver de mon vivant. Je veux voir des astronautes explorer Mars et entendre leurs voix à l'autre bout du gouffre interplanétaire. Je sais que si cet exploit est rendu possible, ce sera un véritable aboutissement pour toutes les personnes impliquées ;



elles devront rassembler tout ce qu'elles auront de persévérance et d'ingéniosité pour surmonter d'innombrables obstacles. Mais je pense qu'elles réussiront, et je pense aussi que cela en vaudra la peine – pas seulement « parce qu'il est là », comme George Mallory l'avait dit après son ascension de l'Everest, mais parce que c'est seulement en prenant le relais de nos robots sur Mars que nous pourrions comprendre notre monde voisin, découvrir ce qu'il peut nous apprendre sur nos origines et, si les retours d'échantillons ne l'ont pas encore fait à ce moment-là, nous montrer que nous ne sommes pas seuls dans le Système solaire. Et un jour, peut-être, pour faire de la planète rouge une seconde demeure pour l'humanité, afin de donner vie, enfin, aux mots du grand poète lauréat de l'espace, Ray Bradbury, qui écrivait dans ses *Chroniques martiennes* de 1950 : « Mars était un rivage lointain et les hommes s'y répandaient par vagues. » Comme tous ceux qui tombent amoureux du monde d'à côté, Bradbury savait que les rêves et Mars vont de pair.

Andrew Chaikin a publié *A Man to the Moon : The Voyages of the Apollo Astronauts* et *A Passion for Mars : Intrepid Explorers of the Red Planet*.

Un auto-examen

Cet autoportrait partiel, pris en 1976 par Viking 1 tandis qu'il se trouvait sur Chryse Planitia, montre des tableaux d'étalonnage particuliers fixés à la sonde. Ces tableaux aidaient les analystes à déterminer ce à quoi Mars ressemblait « réellement » en termes de couleur et de luminosité.

1

VISIONS DE LA PLANÈTE ROUGE

Des visiteurs indésirables

L'artiste Michael Whelan imaginait ainsi l'arrivée des Terriens sur la planète rouge pour la réédition de *Chroniques martiennes* de Ray Bradbury.

