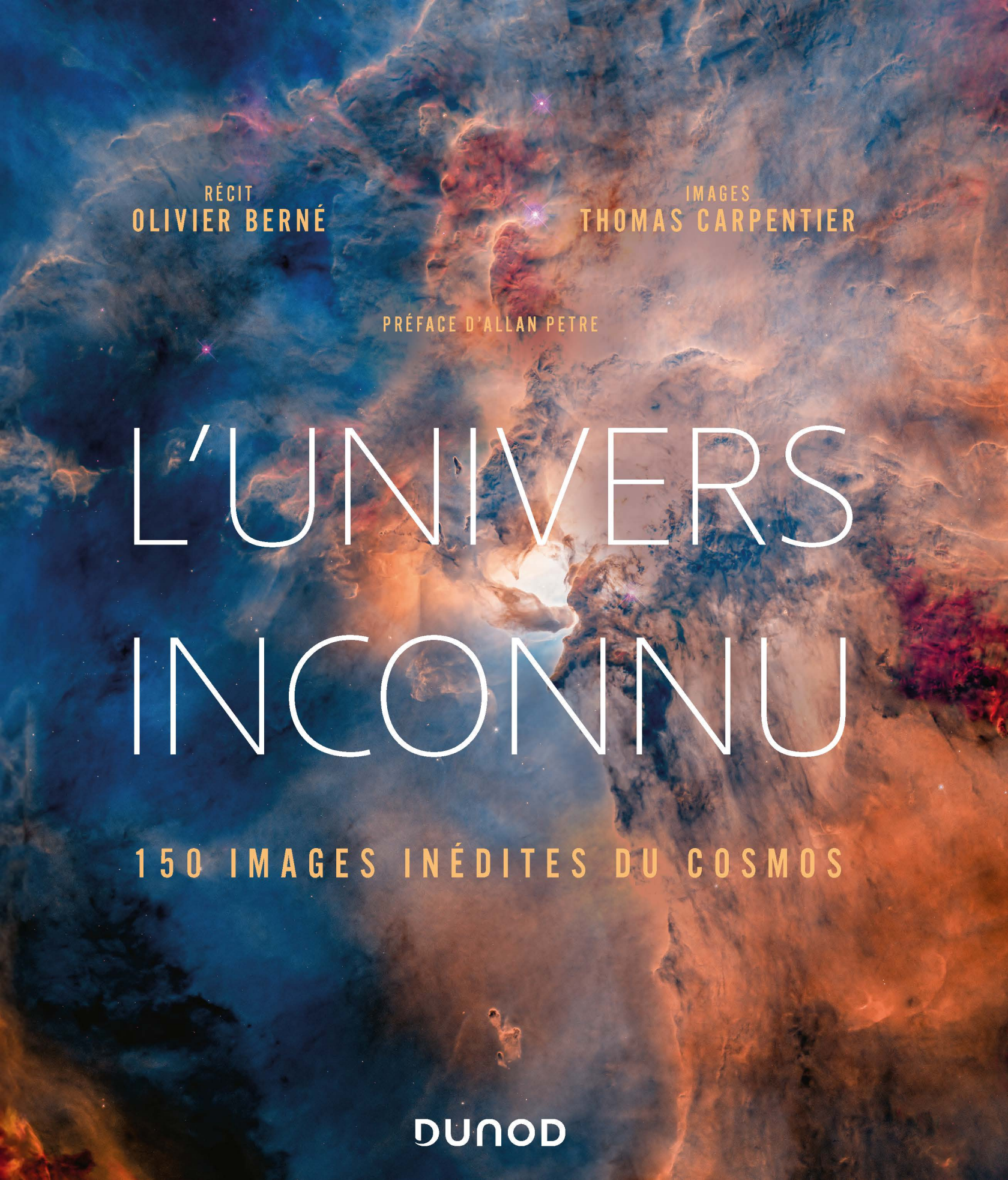


RÉCIT
OLIVIER BERNÉ

IMAGES
THOMAS CARPENTIER

PRÉFACE D'ALLAN PETRE

L'UNIVERS INCONNU

150 IMAGES INÉDITES DU COSMOS

DUNOD

Responsable éditorial: Florian Boudinot
Édition: Sarah Forveille
Fabrication: Martine Pierron
Direction artistique: Nicolas Wiel
Maquette intérieure et mise en pages: Claire Fauvain
Réalisation de la couverture: Léa Coma

© Dunod, 2026
11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com
ISBN 978-2-10-090276-7

Préface

Lorsque j'avais huit ans, j'ai eu l'opportunité de quitter mon département urbanisé de la Seine-Saint-Denis le temps d'une soirée et d'observer, pour la première fois, Jupiter dans l'oculaire d'un télescope. Au début, je ne comprenais pas vraiment ce que je voyais: une tache pâle, parcourue de bandes, et assez tremblante dans l'oculaire. Pourtant, une question simple m'est venue: comment une planète pouvait-elle avoir plusieurs lunes? Cette curiosité ne m'a jamais quitté.

Elle m'a accompagné tout au long d'un parcours d'études qui n'a pas toujours été linéaire, jusqu'au jour où j'ai réalisé ma première expérience en astrophysique à l'Université de Floride, en travaillant sur les nébuleuses ionisées du milieu interstellaire. Je pense que l'enfant qui découvrait Jupiter n'aurait jamais imaginé écrire un jour ces quelques lignes.

C'est sans doute pour cela que ce livre m'a autant touché. Il retrouve, page après page, ce premier émerveillement, tout en le nourrissant des connaissances les plus récentes de l'astrophysique. Son auteur, Olivier Berné, possède une qualité rare: celle de regarder l'Univers avec la rigueur du scientifique et de transmettre son savoir avec la clarté d'un grand pédagogue. Les images spectaculaires réalisées par Thomas Carpentier accompagnent ce voyage et donnent à voir, avec une force remarquable, la beauté et la richesse des objets célestes décrits dans ces pages.

Ce livre ne propose pas seulement un voyage à travers les étoiles, les galaxies et les confins de l'Univers observable. Il nous rappelle surtout que chaque découverte ouvre de nouvelles questions. Malgré les extraordinaires progrès de nos instruments, comme le télescope spatial *James-Webb*, l'Univers demeure plus vaste, plus étrange et plus fascinant que nous ne l'imaginions.

Cette approche est au cœur du fil directeur de l'ouvrage que vous êtes sur le point de lire. Les auteurs n'y tentent pas d'élucider parfaitement les grandes questions de l'astronomie, qu'il s'agisse de la matière noire, de l'énergie sombre ou des questions encore sans réponse concernant les origines des planètes et de la vie. Ils nous transmettent des informations factuelles sur ce que l'on sait à ce jour. Cette humilité n'est pas une faiblesse, elle est au contraire le moteur de la recherche scientifique.

Je suis convaincu qu'il n'est pas nécessaire d'être scientifique pour ressentir cette fascination que j'ai vécue en observant Jupiter ou celle qui m'a transportée en contemplant les images de ce livre. Il suffit de lever les yeux vers le ciel avec curiosité. Mon histoire personnelle m'a appris que cette curiosité peut ouvrir des portes que l'on croyait inaccessibles et lointaines. Et que ces grandes questions appartiennent à chacun d'entre nous, quelles que soient nos origines sociales, géographiques et culturelles.

Ce livre est une invitation à retrouver cette curiosité, à regarder le ciel autrement, et à accepter que les plus belles découvertes commencent souvent par une simple question.

Bonne lecture, bienvenue à bord, et bon voyage.

Allan Petre

Sommaire

LE SYSTÈME SOLAIRE **P.7**

LA NAISSANCE DES ÉTOILES DANS LE VOISINAGE DU SOLEIL **P.21**

LES ÉTOILES DE NOTRE GALAXIE **P.39**

VOYAGE VERS LE CENTRE GALACTIQUE **P.71**



Avant de partir en voyage…

Ce livre est une invitation à découvrir le cosmos avec les yeux des télescopes les plus puissants de notre époque. Les images que vous découvrirez au fil des pages ont une particularité: vous ne les verrez nulle part ailleurs. Elles ont toutes été produites à partir de données scientifiques originales, puis colorisées et traitées par nos soins afin de rendre visibles les structures, les matières et les phénomènes physiques qui façonnent l'Univers.

Car oui, toutes les images astronomiques sont fabriquées. Leur couleur, leur intensité, leur contraste, leur piqué, mais aussi leur cadrage, résultent de choix. Ce qui est capturé demeure pourtant bien réel: il s'agit de la lumière en provenance du cosmos, collectée par les télescopes. Mais cette lumière nous parvient souvent sous des formes invisibles à l'œil humain: soit parce qu'elle est absorbée par l'atmosphère de la Terre, soit parce qu'elle vient d'astres si lointains qu'elle est bien trop faible, soit, encore, parce qu'il s'agit de lumière infrarouge, ultraviolette, ou des ondes radio que nos yeux ne savent pas capter. Pour révéler cette information précieuse en provenance du cosmos, ces messages qu'il nous envoie perpétuellement, il faut la traduire, l'interpréter et lui donner une forme visuelle. Une image astronomique n'est donc pas seulement une photographie: c'est une représentation construite à partir de mesures physiques. C'est ce travail que nous avons fait, pour chacune des images que vous allez découvrir.

Au-delà de leur esthétique, ces images portent un contenu scientifique qui se révèle par l'interprétation qu'en font les astronomes. Elles montrent des mondes en formation, des étoiles en train de naître ou de mourir, des nuages de poussière traversés par des radiations intenses, des galaxies peuplées de centaines de milliards d'étoiles, ou encore des signaux lumineux ayant voyagé pendant des milliards d'années avant d'atteindre nos instruments. Chacune de ces images constitue une tentative pour comprendre la nature et le fonctionnement de l'Univers. Que donnent-elles réellement à voir ? Comment nous renseignent-elles sur l'origine des étoiles, des planètes, de la matière, et finalement sur notre propre histoire cosmique ? Comment peuvent-elles nous aider à comprendre d'où nous venons, et vers quoi nous allons ?

Ce projet est né de la volonté de répondre à ces questions à travers un récit visuel. Pour ce faire, nous avons associé nos compétences: la connaissance de l'astrophysique contemporaine et

LE VOISINAGE GALACTIQUE **P.117**
Quelques centaines de milliers d'années-lumière

LES GALAXIES SPIRALES **P.147**
Quelques millions d'années-lumière

LES GALAXIES IRRÉGULIÈRES **P.185**
Quelques millions d'années-lumière

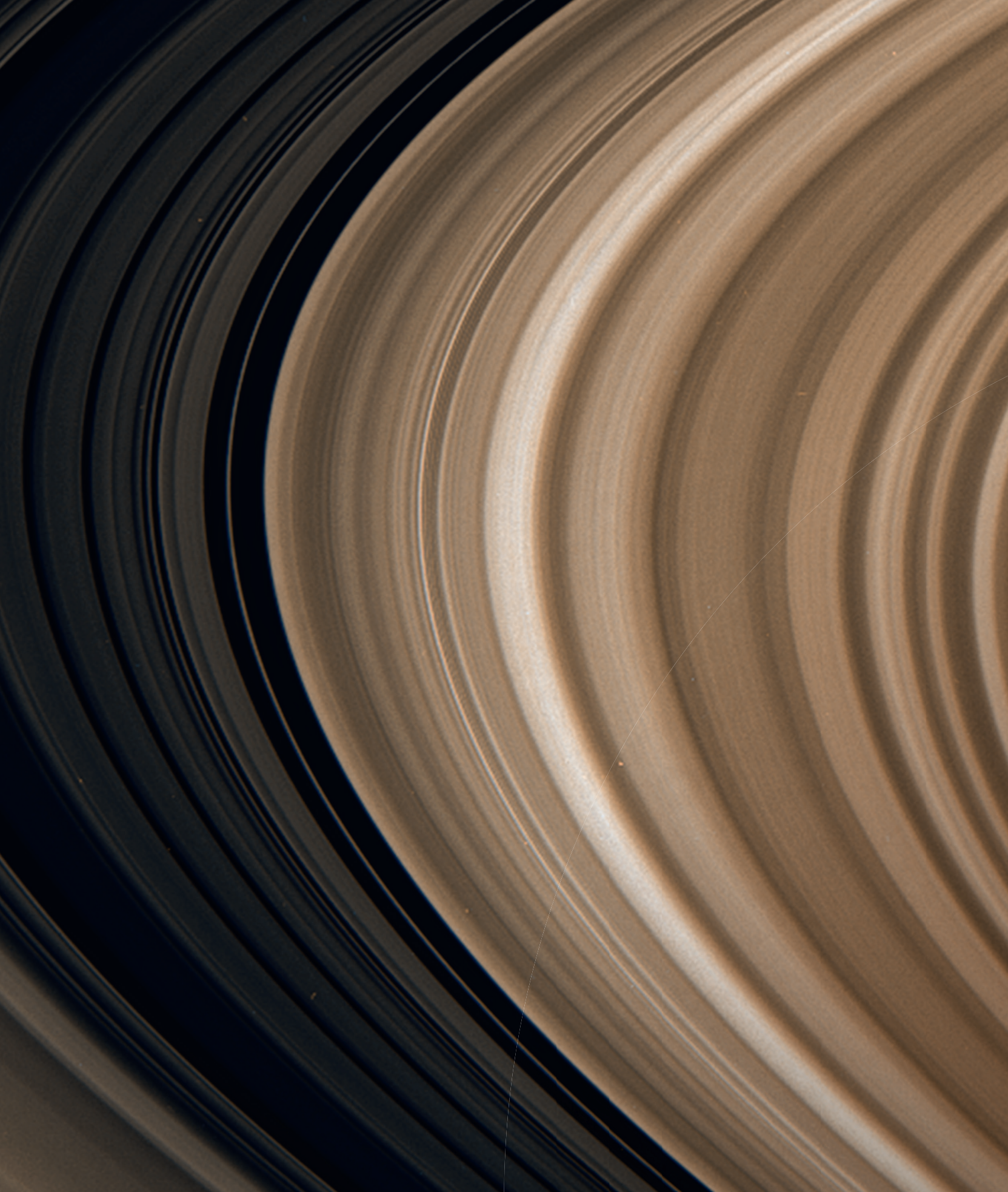
L'UNIVERS LOINTAIN **P.203**
Quelques milliards d'années-lumière

LA FABRIQUE DES IMAGES ..... **P. 214**
GLOSSAIRE ..... **P. 218**
LISTE DES MISSIONS ..... **P. 220**
SOURCES DES IMAGES..... **P. 221**
LES AUTEURS ..... **P. 224**

l'utilisation des grands télescopes spatiaux (Olivier Berné), ainsi que la maîtrise du traitement et de la colorisation des images scientifiques (Thomas Carpentier). Ensemble, nous avons sélectionné les objets célestes en fonction de l'histoire que nous souhaitions raconter : celle d'un Univers en évolution permanente et dont la compréhension a évolué au fil de l'Histoire, qu'il s'agisse des planètes du Système solaire ou des galaxies les plus lointaines observées par les télescopes spatiaux *Hubble* et *James-Webb* (JWST). Ce récit en images, nous avons choisi de vous le conter comme un voyage. Il débute aux alentours de la Terre dans le Système solaire, puis il parcourt notre galaxie, s'aventure dans son voisinage immédiat avant de partir à la quête de l'immense variété des galaxies, qu'elles soient en spirales ou irrégulières, et nous mener, enfin, aux limites de l'Univers observable. Pour vous guider tout au long de cette exploration, une frise indique le temps de parcours de la lumière depuis les objets célestes observés jusqu'à nous. Cela donne à la fois une idée du temps de voyage du signal lumineux, mais aussi de la distance des objets : sachant que la lumière se propage à la vitesse fixe de 299 792 km/s, un temps de parcours de 1 seconde signifie qu'un objet est situé à 299 792 km de nous. Un temps indiqué sur la frise d'une minute, soit 60 secondes, correspond à une distance de 60 x 299 792 km, soit près de 18 millions de km, etc. En fin d'ouvrage, un glossaire décrivant les termes techniques et la liste des missions spatiales évoquées au fil des pages sont également disponibles.

Nous avons également cherché une manière de traiter ces images qui permette de rendre perceptible la physique qui se joue au sein des nébuleuses, des galaxies ou des atmosphères planétaires. Certaines structures visibles dans ce livre n'apparaissent qu'après des dizaines d'heures d'observation et de traitement. D'autres images révèlent des phénomènes invisibles dans les versions habituellement diffusées par ailleurs. Chaque couleur, chaque nuance, chaque détail a ainsi été pensé pour servir à la fois la lisibilité scientifique et la puissance visuelle de ces paysages cosmiques.

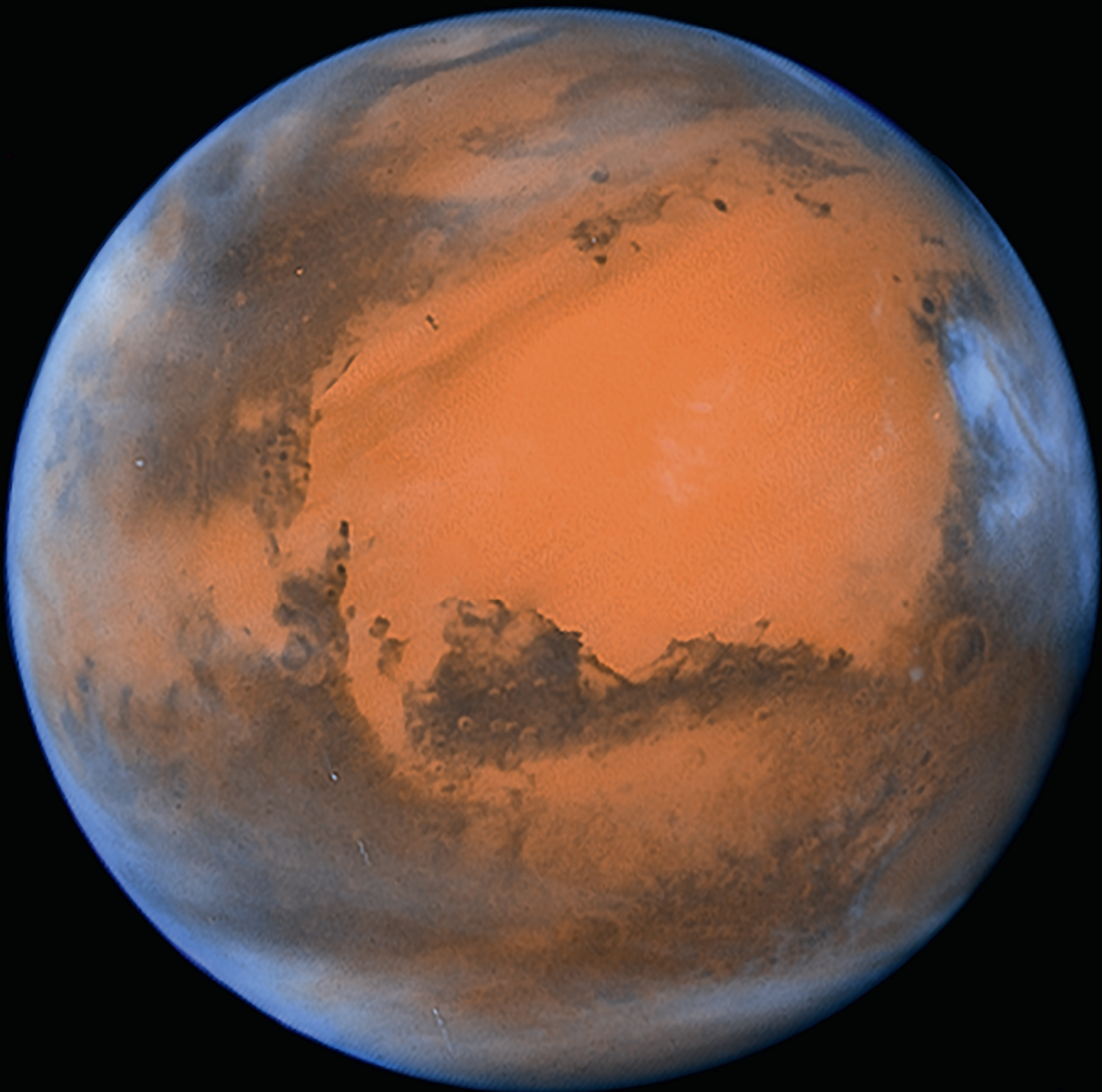
Ce livre ne propose donc pas seulement une collection d'images du ciel. Il invite à parcourir un Univers que les instruments modernes nous permettent désormais d'explorer avec une profondeur et une précision inédites, révélant peu à peu sa nature et son histoire. Mais cet Univers demeure malgré tout encore en grande partie mystérieux et *inconnu*. C'est d'ailleurs peut-être à cause de cela que nous avons une telle fascination pour l'observation du ciel – cette idée vertigineuse qu'on ne pourra jamais tout comprendre.





Le Système solaire

C'est l'invention de la lunette astronomique qui, au tournant du XVII[e] siècle, révolutionna la vision de l'humanité sur la nature du Système solaire. De Galilée à Johannes Kepler, en passant par Nicolas Copernic, les astronomes comprirent peu à peu que les planètes n'évoluaient pas dans un univers figé composé de sphères disposées sur des orbites concentriques autour de la Terre, comme le pensait Aristote, mais au sein d'un système dynamique, en perpétuel mouvement, dont les frontières restaient encore lointaines et incertaines. Aujourd'hui, les instruments dont nous disposons permettent d'explorer le Système solaire avec une précision extraordinaire, comme le montre cette image spectaculaire des anneaux de Saturne observés par la sonde *Cassini*.



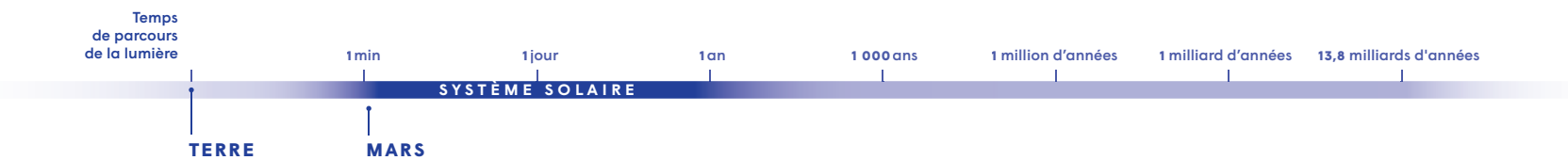
La planète rouge, ici observée par le télescope spatial *Hubble*, nourrit depuis longtemps l'imaginaire collectif. Mars fascine car tout indique qu'elle a autrefois abrité de l'eau liquide à sa surface, sous forme de rivières, de lacs, voire d'océans, et a peut-être rempli les conditions nécessaires à l'émergence de la vie. Cette eau a profondément modifié la surface martienne: l'oxydation des roches riches en fer, un processus comparable à la rouille sur Terre, lui a donné sa teinte rouge caractéristique.

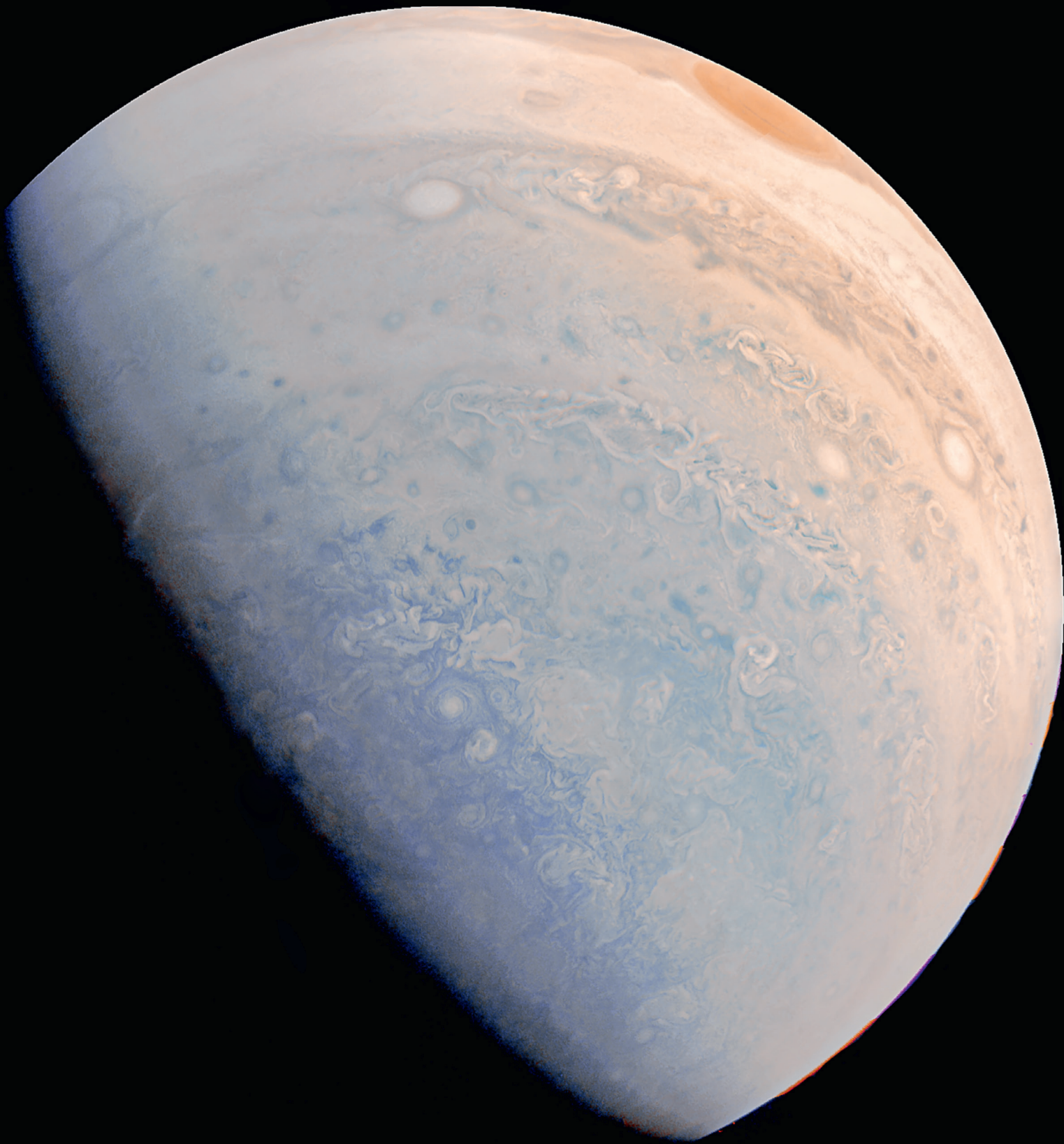
Cependant, Mars a connu une évolution climatique majeure. Il y a environ trois à quatre milliards d'années, elle a perdu progressivement son atmosphère, probablement sous l'effet de la disparition de son champ magnétique et de l'érosion atmosphérique par le vent solaire. Cette perte a entraîné l'assèchement de sa surface et la disparition des conditions permettant la stabilité de l'eau liquide.

Mars nous rappelle ainsi qu'une planète habitable peut devenir hostile, et constitue aussi un avertissement précieux sur les conséquences potentielles d'un dérèglement climatique incontrôlé.

ÉTRANGE ET INSOLITE

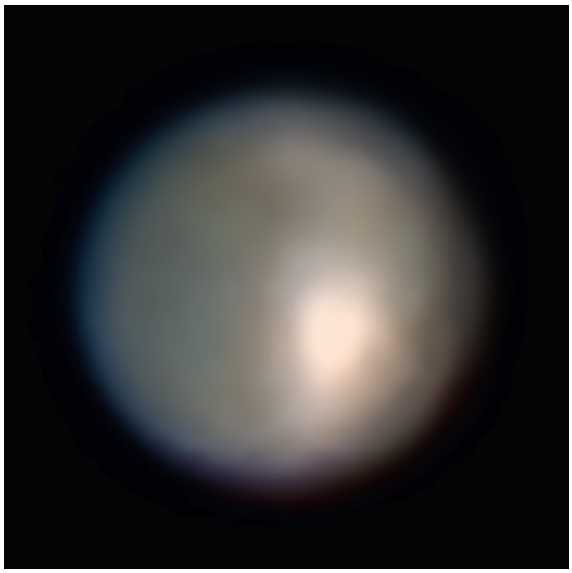
On entend souvent dire que Mars pourrait devenir une terre d'exil pour l'humanité… c'est probablement une illusion : entre son atmosphère quasi inexistante et les fortes radiations qui frappent directement sa surface, la planète reste fondamentalement hostile pour l'être humain.





← 318 fois plus massive que la Terre et environ 1 000 fois moins massive que le Soleil, voici la planète Jupiter, ou plutôt un croissant de Jupiter, vue par la sonde *Juno* de la NASA. Cette planète est une géante gazeuse, constituée d'un noyau solide de quelques fois la masse de la Terre et d'une atmosphère d'un rayon de près de 70 000 km composée principalement d'hydrogène et constamment balayée par des vents extrêmement violents. Ce sont ces vents qui créent les tourbillons révélés dans cette image avec une précision inédite.

→ Cet astre mystérieux, qui ressemble à un simple caillou, n'est autre qu'Europe, l'un des satellites naturels de Jupiter. Europe est recouverte d'une épaisse couche de glace, de quelques kilomètres d'épaisseur, sous laquelle se trouve un océan global, c'est-à-dire un océan recouvrant l'ensemble de la surface de la lune. Europe fascine les astronomes, car certains pensent que son océan pourrait abriter la vie, sous une forme encore inconnue. Des projets de missions spatiales sont à l'étude afin de tenter d'explorer ce monde océanique à l'aide de robots.



ETRANGE ET INSOLITE

En astronomie, on utilise souvent la « masse de Jupiter » comme unité de mesure pour les exoplanètes. Ainsi, Jupiter constitue une sorte d'étalon. C'est un repère pratique, car sa masse est presque exactement égale à un millième de la masse du Soleil. En unités plus familières, une masse de Jupiter correspond à environ 1,9 million de milliards de milliards de tonnes.

