

EXPLORATEURS DE L'ESPACE

Michel Tognini et Hélène Courtois

EXPLORATEURS DE L'ESPACE

**Voyage aux frontières
de l'Univers**

Préface de
Jean-Yves Le Gall
Président du CNES

DUNOD

L'éditeur remercie Mathilde Fontez
pour sa collaboration à cet ouvrage.

Couverture : Stanislas Zygart

© Dunod, 2019
11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com
ISBN 978-2-10-078160-7

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Préface

Lorsque Michel Tognini et Hélène Courtois m'ont demandé de préfacier leur ouvrage, j'ai tout de suite accepté parce que je savais qu'avec un titre pareil, *Explorateurs de l'espace*, j'allais revivre à sa lecture les émotions que je ressens lorsque je vois un lanceur quitter la Terre, un satellite se déployer dans l'espace ou une sonde se poser sur Mars.

Je dois dire que je n'ai pas été déçu ! La somme des témoignages, recueillis auprès des plus éminents représentants de ces explorateurs de l'espace, nous fait vivre de façon poignante le quotidien de celui qui, comme moi, a décidé de faire de l'espace son terrain de jeu. Nous sommes entraînés dans une fabuleuse épopée intersidérale qui commence sur notre planète et qui nous emmène dans sa banlieue, sur la Lune, sur Mars et bien au-delà.

Le voyage commence par un raccourci saisissant de tout ce que nous avons pu connaître depuis que le 4 octobre 1957, l'humanité tout entière a écouté un improbable « bip bip » venu du ciel, le signal de Spoutnik.

Il se poursuit jusqu'à aujourd'hui avec cet intérêt renouvelé pour l'exploration, qui fait de nouveau rêver. Et il se termine avec la description des projets les plus fous qui peuplent les nuits des scientifiques et des ingénieurs.

Cela nous fascine parce que l'irruption du numérique, les progrès de la miniaturisation, les défis de la globalisation, font que les satellites se sont invités dans notre vie de tous les jours. Et nous sommes tous devenus des acteurs de cette nouvelle conquête spatiale alors qu'il y a cinquante ans, c'est sur du papier glacé que nous regardions les astronautes marcher sur la Lune.

L'ouvrage de Michel Tognini et Hélène Courtois nous fait comprendre comment le rêve spatial d'une génération est devenu la réalité des générations suivantes. Et l'enthousiasme des différents intervenants, leur sens du détail qui est celui du vécu et de leur foi dans l'avenir de la conquête spatiale, font que lorsque nous le refermons, nous sommes tous devenus des explorateurs de l'espace.

Jean-Yves Le Gall,
président du CNES,
1^{er} janvier 2019

Prologue

Les pieds sur Terre et la tête dans les étoiles

Dès la nuit tombée, invariablement, nous tournons notre regard vers le ciel. L'obscurité a effacé nos pieds, le sol a disparu. La seule lumière est là-haut. C'est à ce moment que nous prenons la mesure de ce gigantesque espace à explorer, bien plus vaste que l'environnement étriqué dans lequel nous évoluons chaque jour. Nous percevons que c'est là-haut que les réponses se trouvent! Et notre regard, habitué aux dégradés de verts et de bruns, cherche à sonder ce noir profond constellé de pépites de lumière : au-dessus de notre berceau céleste se trouve, suspendu, un mobile constitué d'un bestiaire astral à découvrir, vers lequel nous tendons les mains.

Les humains ont toujours regardé vers le ciel. L'astronomie serait-elle la première des sciences? Elle est en tout cas l'une des plus anciennes. Certaines gravures de

Lascaux sont-elles des calendriers lunaires? Les arrangements de pierres en Australie repèrent-ils les solstices et les équinoxes? Voici des dizaines de milliers d'années, bien longtemps avant les Grecs, les Mayas et les Égyptiens, les premiers humains cherchaient déjà à décrypter les mouvements des astres. Parfois, ils les ont même vénérés, en cherchant à y lire la réponse aux questions sur notre origine : pourquoi sommes-nous là? D'où venons-nous? Petites fourmis à la surface de notre planète, nous rêvons depuis toujours d'explorer le cosmos. Nos artistes en témoignent, depuis les pétroglyphes tracés par les anciens jusqu'aux écrivains modernes comme Jules Verne, qui, après avoir parcouru le globe et imaginé explorer les profondeurs terrestres, a tourné ses rêveries vers l'espace, offrant aux Terriens et Terriennes une lecture pour s'envoler vers la Lune.

Nous représentons deux facettes de ce grand mouvement vers l'espace. C'est pour l'un, spationaute, la recherche de l'exploit, de la performance, de la conquête de nouveaux territoires, et pour l'autre, astrophysicienne, la quête de nouveaux savoirs, de nouvelles lois naturelles, l'exploration du monde. Le mouvement, l'intention sont les mêmes : se défaire de notre attache terrestre pour plonger dans l'inconnu. Expérimenter cette indéfinissable sensation de liberté que l'on ressent quand on ouvre une voie. Nous sommes des explorateurs.

L'exploration est une aventure... patiente. Nous avons étudié longuement, vécu une préparation méticuleuse, dans les centres d'entraînements des astronautes à Houston, à Moscou, dans les observatoires hawaïens,

australiens... L'attente: les nuages qui bouchent le ciel, les missions annulées, reportées. La lassitude: répéter toujours le même geste jusqu'à ce qu'il soit parfait, prévoir toutes les complications possibles, vérifier, revérifier... Le stress: l'imprévu, la casse, la réparation, l'urgence. Pour finalement goûter cette sensation intense de la découverte: voir le mouvement des planètes, ressentir l'apesanteur, admirer la Terre depuis l'espace, distinguer les continents cosmiques, construire chaque jour de nouvelles connaissances à partager avec le reste de l'humanité...

Aujourd'hui, cinquante ans après le premier pas de l'humanité sur la Lune, nous vous proposons de faire un pas de côté dans la vie quotidienne. Prenons un peu de temps pour faire un point: Où en sommes-nous de cette grande aventure de l'exploration de l'Univers? Pourquoi retourner sur la Lune? Parviendrons-nous à visiter Mars? Approcherons-nous un jour les étoiles voisines comme Alpha du centaure? Les lointaines exoplanètes sont-elles vraiment inaccessibles? Comprendrons-nous un jour la gravitation, à l'origine des mouvements cosmiques, y compris à grande échelle, la course des galaxies, des amas, des superamas?

C'est un ami commun, Simon Meyer, le directeur du planétarium de Vaulx-en-Velin, qui a initié notre rencontre. Une amitié est née de ce désir de nous engager, de partager avec le plus grand nombre nos connaissances, nos expériences. Astronome, astronaute: nous sommes fascinés par le métier de l'autre depuis l'enfance, assoiffés à chacune de nos rencontres de connaître les dernières découvertes, les anecdotes, les projets en développement

dans chaque discipline, et également les expériences vécues qui ont permis de surmonter des obstacles ou d'aboutir à une percée dans les connaissances.

Ce livre est né dans ce même esprit. Nous vous proposons de vous glisser dans la peau des explorateurs et des pionniers. Ces aviateurs qui, dans les années 1960, ont tenté de toucher les étoiles à bord de leurs avions supersoniques. Ces «pilotes-ingénieurs» des armées de l'air qui, les premiers, ont franchi la frontière entre la Terre et le ciel. Et ces astronomes qui, dès les années 1920, ont plongé dans l'espace avec ces vaisseaux immobiles que sont les télescopes. Et, au-delà, tous ces scientifiques qui, les premiers, ont pris la mesure de l'immensité et de la diversité du cosmos.

Et pour nous accompagner dans ce voyage, nous avons sélectionné les meilleurs copilotes. Des explorateurs d'aujourd'hui, seuls capables de nous guider dans l'immensité : les astronautes Oleg Kotov, Reinhold Ewald, Helen Sharman, Ed Lu, Claudie Haigneré, la physicienne Adriana Marais, les astrophysiciennes Anne-Marie Lagrange et Tamara Davis.

Il y a cinquante ans, d'un bond, l'humanité s'est extraite de l'atmosphère de notre planète bleue pour gagner l'espace. Aujourd'hui, bondissons à nouveau ensemble!

1

À la découverte de l'espace

Premier saut de puce de l'humain dans son exploration du cosmos: franchir la limite de l'atmosphère pour gagner l'orbite basse, à quelque 300 kilomètres du sol. Au-dehors, dans l'espace, c'est un nouveau monde inconnu qui s'offre avec, à la clé, la découverte de phénomènes tous plus étonnants: de la naissance des étoiles à un étrange rayonnement venu du fond des temps.

En décollant, c'est irrésistible, vous êtes captivé par le spectacle qui défile par le hublot du vaisseau. Bizarrement, vous n'êtes pas stressé, plutôt scotché. Les pensées se bousculent. Bien sûr, vous pensez à l'accident. Car vous voilà coincé dans un vaisseau de la taille d'une Fiat 500, enfoncé dans un scaphandre, en position fœtale dans un siège moulé sur-mesure... juché sur un pétard de 500 tonnes! Mais vous vous sentez comme chez vous, dans ce vaisseau. Vous avez passé tant d'heures dans le simulateur de vol que tout vous est très familier: le moindre bouton, jusqu'à l'odeur des scaphandres. Vous n'êtes pas anxieux, car vous avez répété toutes les pannes imaginables. Cette répétition a permis à l'équipage de se coordonner comme un ballet de l'opéra: la «musique» est le klaxon des pannes, les «pointes» sont les mains des astronautes. On ne vous laisse pas sortir du simulateur tant que les pannes ne sont pas réglées à la perfection. Vous vous remémorez ces 8 minutes et 30 secondes, vécues mille fois, durant lesquelles vous avez tout subi: feu, dépressurisations (fictifs), pour terminer la montée dans l'espace en scaphandre pressurisé, tentant de tourner les pages des livres avec des mains démesurées à cause des gants gonflés, comme des moufles immenses. Vous vous souvenez avoir terminé régulièrement ces séances de simulation à la maison, recollant les pages déchirées lors des exercices dans le simulateur. Cette fois, ce n'est plus une simulation. Vous y êtes. Vous le vivez, ce décollage. Et finalement, cela paraît presque calme.

La terrible épreuve, heureusement, passe comme l'éclair. C'est peu dire qu'elle est pesante, cette sensation d'accélération! Un peu comme si on vous avait posé un

petit éléphant de 320 kilogrammes sur le ventre. Vous vous concentrez donc pour lutter contre la syncope. Vous vous remémorez les check-lists. Mais aussi, vous admirez cette vue unique que vous ne contemplez peut-être plus jamais. Un spectacle que vous avez imaginé... mais sans pouvoir anticiper les émotions puissantes qu'il provoquerait en vous : par le hublot, vous voyez le ciel changer, passer progressivement du bleu clair – qui porte si bien son nom, le bleu « ciel » – vers un bleu de plus en plus profond, jusqu'à devenir noir, ce noir « velours » de l'espace. Et dire que cette splendide palette est due à l'élément le plus contrariant qui soit pour les astronomes : l'atmosphère terrestre ! Cette atmosphère qui nous empêche d'observer la plupart des rayonnements de l'Univers, ne nous laissant entrapercevoir que quelques fenêtres ridiculement petites dans les domaines visible, infrarouge et radio.

Et justement, cette délicate couche de gaz qui enveloppe la Terre est surtout un cocon miraculeux qui nous protège des rigueurs de tous ces rayonnements émis dans l'espace, ces ondes, ces particules qui empêcheraient toute forme de vie si elles atteignaient le sol. En dessous du ciel, tout bouge, tout évolue, tout vit sur ce tout petit morceau de roche, îlot bleuté dans un océan de vide. Au-dessus, c'est le cosmos violent, cataclysmique, immense.

Et entre les deux, il y a cette frontière invisible que spationautes et astronomes ne cessent de franchir. Une ligne nommée « ligne de Kármán », en hommage à l'ingénieur aéronautique et physicien hongro-américain, le premier à avoir calculé l'altitude à partir de laquelle l'atmosphère devient trop ténue pour que des avions puissent s'y

appuyer et voler. C'est ce même pionnier de l'exploration cosmique qui est à l'origine du *Jet Propulsion Laboratory*, fameux laboratoire installé à Pasadena, en Californie, qui lança le premier satellite américain, *Explorer 1*... et qui est encore aujourd'hui le lieu où sont conçues toutes les sondes américaines d'exploration du Système solaire. Une ligne imaginaire fixée arbitrairement à 100 ou à 80 kilomètres, suivant les organismes et les pays. En réalité, le passage de l'atmosphère au vide, de la Terre à l'espace, est progressif, en témoigne la palette des bleus que l'astronaute voit défiler sous ses yeux par le hublot, lors du décollage.

De nombreux astronautes l'ont raconté avec les mêmes mots après leur retour: ce qui frappe le plus, une fois dans l'espace, c'est de constater de ses propres yeux l'épaisseur réelle de l'atmosphère autour de la planète, elle est si fine! Vue de l'espace, cette couche de gaz qui nous sépare – et nous protège – du cosmos n'est pas plus épaisse qu'un trait de crayon! Un bouclier qu'hélas, nous mettons à mal chaque jour avec nos émissions de particules et de gaz polluants. Un cocon qui, troué, déchiré, laisse passer des rayons nocifs qui favorisent le développement de cancers de la peau. Notre survie et celle de toutes les espèces végétales et animales dépend en premier lieu de notre capacité à préserver cette couverture protectrice. Si cette première barrière était brisée davantage, alors il serait inutile de s'affoler pour la boisson et la nourriture à se partager entre espèces: il n'y aurait plus rien, plus personne, pour crier famine.

Pour l'heure, vous décollez de la Terre. Comme prévu, seulement 8 minutes et 30 secondes après le décollage, vous voguez déjà à la vitesse de croisière orbitale:

28 000 kilomètres par heure. Il vous a suffi, pour atteindre cette vitesse dont on ne peut rêver sur un circuit de Formule 1, de parcourir cent petits kilomètres «à la verticale» et de franchir cette fameuse frontière de l'atmosphère. Vous vous étiez avant cela déjà approché de cette frontière cosmique, sans fusée, simplement en randonnant! En haut des montagnes terrestres, où sont installés les observatoires d'Hawaï ou du Chili, vous aviez déjà pu expérimenter l'effet que cela fait lorsque 40% de l'atmosphère a été éliminée. À seulement quelques 4 kilomètres d'altitude, depuis le chemin de ronde du télescope, les astronomes peuvent, en attendant que la nuit tombe sur le Mauna Kea d'Hawaï, voir l'ombre de la montagne se former sur la mer de nuages qui entoure le sommet. C'est une image saisissante. Perchés sur cet îlot de terre rouge, ils surplombent cette atmosphère cotonneuse sans laquelle la Terre serait aussi aride que nombre de lunes, de météores et de comètes qu'ils recensent chaque jour. Des roches errant sans but, sans surprise, sans avenir, dans le cosmos froid.

Quel a été le déclic, le déclencheur qui a conduit l'humanité à franchir cette frontière, à bondir plus haut que le sommet des montagnes? Tout le monde connaît l'histoire: c'est la rivalité entre l'URSS et les États-Unis. Une confrontation à coups de missiles réorientés vers l'espace. Le spationaute français Jean-Pierre Haigneré, qui a séjourné deux fois dans la station russe Mir, en 1993 et 1999, l'a mentionné dans son *Carnet de bord*: rétrospectivement, le plus fou est peut-être la vitesse à laquelle s'est déroulée l'aventure de ce premier pas dans l'inconnu de l'Univers. Comme une brutale accélération de l'histoire. Alors que le développement des principales technologies

de l'aviation s'était étalé sur plusieurs dizaines d'années, moins de quatre ans ont séparé le premier satellite (*Sputnik 1*, en 1957) du premier humain dans l'espace (Youri Gagarine, en 1961)! Et seulement huit ans plus tard, Neil Armstrong était le premier être vivant à fouler le sol lunaire. Entre 1957 et 1969, l'humanité a été prise d'une fièvre d'exploration presque irrationnelle. Plus de 2 600 vols ont été réalisés dans cet intervalle. Comment raconter ce tourbillon de « premières » si ce n'est par une énumération frénétique ?

La voici donc. Le 4 octobre 1957, après cinq tirs ratés, le premier satellite est lancé avec une fusée R7. *Sputnik* fait « bip bip » en orbite. Un mois plus tard, le 3 novembre 1957, *Sputnik 2* emmène dans l'espace la chienne Laïka, preuve qu'un être vivant peut survivre hors de l'atmosphère terrestre (beaucoup croyaient alors que, même protégés dans une capsule, les êtres vivants allaient être si perturbés par l'impesanteur qu'ils ne pourraient y résister). Le 31 janvier 1958, les États-Unis entrent enfin dans le jeu, et lancent un premier satellite : *Explorer 1*. Le 4 janvier 1959, la sonde soviétique *Luna 1* survole la Lune et devient quelques mois plus tard le premier objet artificiel en orbite héliocentrique. Le 14 septembre 1959, *Luna 2* s'écrase – comme prévu – sur la Lune : c'est le premier engin humain à entrer en contact avec un autre corps céleste. En octobre 1959, *Luna 3* offre aux Terriens les premières images de la face cachée de son emblématique satellite naturel. Le 12 avril 1961, le Russe Youri Gagarine transperce le bleu du ciel, et devient le premier être humain envoyé dans l'espace. Le 5 mai 1961, un Américain s'échappe de la Terre à son tour pour