





1001  
FAÇONS  
DE MOURIR  
DANS L'ESPACE

Copyright © 2020 by Paul M. Sutter, PhD

Translation copyright © by Benjamin Peylet

L'édition originale de cet ouvrage a été publiée aux États-Unis en 2020  
par Pegasus Books, à New York, sous le titre *How to Die in Space:  
A Journey Through Dangerous Astrophysical Phenomena*.

Direction artistique : Nicolas Wiel

Couverture : Pierre-André Gualino

Illustration de couverture : d'après © Shutterstock / Supamotion,  
Julian Walter

Mise en pages : Belle Page

© Dunod, 2023 pour la traduction française

11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff

[www.dunod.com](http://www.dunod.com)

ISBN 978-2-10-083495-2

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.

PAUL M. SUTTER

---

1001  
FAÇONS  
DE MOURIR  
DANS L'ESPACE

\_\_\_\_\_ EMBARQUEZ POUR \_\_\_\_\_  
UN VOYAGE À TRAVERS LE COSMOS !

---

*Texte traduit de l'anglais (États-Unis) par Benjamin Peylet*

**DUNOD**



## PROLOGUE

# UN AVERTISSEMENT

—  
« *Quel est le pire ?  
Mourir seul, abandonné,  
Ou entouré de ceux  
Qu'on essayait de fuir ?* »  
La complainte du vieil astronome  
—

**D**ans l'espace, tout le monde y passe.  
J'ai dit tout le monde.  
Ce n'est pas parce que vous êtes un enfant de Mère Nature qu'elle va vous ménager.

Elle peut vous envoyer valser par-delà l'horizon des événements, et âme qui vive ne vous reverra plus. Elle peut vous envoyer une montagne à dix mille kilomètres-heures sur le coin de la figure, et vous ne serez plus que poussière. Elle peut vous ennuyer à mourir, vous forcer à attendre d'interminables éons pour un simple voyage entre deux systèmes solaires. Elle peut même vous passer au micro-ondes. Littéralement : vous cuire. Elle peut vous inonder de tant de rayonnement radioactif que, si vous êtes extrêmement chanceux, vous vous en tirerez avec un simple cancer très agressif. Elle peut... bref, vous avez saisi l'idée.

L'espace, c'est dangereux.

L'Univers n'est pas un jardin d'enfants, et je m'avoue surpris que quiconque, et particulièrement vous, veuillez l'explorer. Oui, l'Univers contient des merveilles : de sinueuses mèches de gaz qui s'étirent sur des années-lumière, des explosions stellaires

qu'on distingue d'un bout à l'autre de l'Univers, des étoiles mortes et mourantes recelant les états les plus étranges de la matière, et la liste continue. Le cosmos est beau et merveilleux, plein de couleurs, de mouvement, de vie. Vaste à en perdre la tête, assez grand pour tout contenir. Rempli de surprises et de mystères en quantité, pour satisfaire des générations entières d'amateurs de mystères.

Attirés par ces merveilles, de jeunes explorateurs enthousiastes se lancent, mal équipés, mal préparés. Ils partent en chasse de l'étrange, de l'unique, de l'exotique, pour danser sur une nébuleuse et surfer sur des ondes de gravité. Pour percer les secrets les mieux gardés de la nature. Pour aller de l'avant, toujours de l'avant, sans un regard en arrière. Des centaines de milliards d'étoiles dans chaque galaxie, des centaines de milliards de galaxies dans l'Univers observable.

Ils partent vers les étoiles, ces usines à fusion, ces fontaines de la création, gardiennes attentives de l'insondable.

Ils partent vers les nébuleuses, ces tombes de géantes où naît la lumière, les forges élémentaires.

Ils partent vers l'inobservable. Vers les murmures de collisions lointaines, les secrets gravés dans une matière étrange, les vastes étendues de néant.

Ils partent vers l'extrême, les seuils d'univers nouveaux, les artéfacts de l'antique cosmos. Un nouvel ami.

Ils partent voir. Explorer. Étudier. Observer. Témoigner.

Ils périssent bien trop vite. Pris dans le puits gravitationnel d'un trou noir. Frappés par une comète en goguette. Bombardés par le rayonnement d'une éruption solaire. Des tragédies, toujours, et toujours contingentes, jamais révélatrices.

Alors, me voici. Mon premier objectif est de vous dissuader tout simplement d'entreprendre cette escapade. Trouvez-vous une planète, un bout de roche, et bâtissez-y votre foyer. Fondez une ferme. Élevez des enfants. On ne peut pas se protéger de tous les dangers de la vie, mais on peut certainement éviter les plus évidents. Un peu de terre sous les pieds et d'air autour de la tête. Choisissez-vous une belle étoile, bien stable, avec encore des milliards d'années de chaleur et de lumière en elle, et une bonne petite planète avec plein d'eau liquide dessus. Et puis trouvez un passe-temps. Et arrêtez de penser à l'espace.



Achetez un télescope. Profitez-en de loin.

Mais vous n'allez pas m'écouter, pas vrai ? Vous allez y aller quand même, n'est-ce pas ? Vous n'êtes pas comme les autres. Vous n'êtes pas stupide, ni ignorant, ni paresseux. Vous serez intelligent et prudent. Et vous reviendrez à la maison, la tête pleine de merveilles et d'histoires à raconter.

Vous pensez que vous avez un coup d'avance sur la nature, pas vrai ? Rappelez-vous quand même qu'elle a des milliards d'années d'expérience.

Voici donc mon deuxième objectif. Puisque vous ne pouvez pas rester en place, il faut bien que je vous parle des dangers que vous affronterez. Je vais supposer que vous avez déjà résolu le plus simple, comme de parvenir à vous rendre dans l'espace en premier lieu, d'emporter assez d'eau, d'air et de nourriture avec vous, de savoir vous repérer et vous déplacer. Tout ça, c'est de la logistique et de l'ingénierie, pas vraiment mon domaine.

Moi, c'est la physique. L'astrophysique. Autrement dit, déterminer comment fonctionnent les trucs là-haut. Je vais déverser une bonne dose d'astrophysique sur vos jolis rêves tout propres. Parfois, ce sera rapide, parfois, je devrai ralentir et creuser le sujet. Il ne s'agit pas tant de lister les dangers que d'expliquer *pourquoi* ils sont dangereux.

Je préférerais que vous en sortiez non seulement vivant, mais aussi informé.

Ce que j'écris constitue l'état de la connaissance acquise sur des décennies, parfois des siècles, grâce à la recherche des scientifiques de la Terre. Ce qui signifie qu'une grosse partie sera juste, mais que des détails pourront être faux. C'est comme ça que ça marche. Je ferai de mon mieux pour vous préciser quand c'est absolument certain et quand c'est un peu plus louche, voire complètement spéculatif. Faites preuve de jugeotte. Je vous recommande de prendre tout ce que je dis comme parole d'évangile, ne serait-ce que par mesure de sûreté.

On ne peut jamais être trop prudent, là-haut dans l'espace.

Ce ne sera pas une liste exhaustive non plus. J'ai une date de remise, après tout, je ne peux pas me permettre d'attendre chaque nouvelle découverte, chaque petit bout de savoir pour l'inclure dans ces pages. Je parlerai des dangers les plus évidents et de quelques seconds couteaux moins connus. Il y a bien sûr

d'autres menaces dans les cieux, et j'ai beau être futé, je ne suis pas omniscient. C'est comme ça que l'univers fonctionne, voilà tout.

Enfin, impossible de trop insister là-dessus : je ne peux être tenu responsable des problèmes que les approximations, les erreurs ou les lacunes des pages qui suivront pourraient entraîner. Je ferai bien entendu tous les efforts nécessaires pour les réduire au minimum, mais personne n'est parfait. Même pas moi.

Voyagez à vos risques et périls. Si j'affirme qu'une étoile dans tel état d'évolution devrait être stable pour encore quelques millions d'années, et qu'elle vous explose à la figure, ne vous en prenez pas à moi. Prenez-vous-en à la physique. L'Univers, c'est compliqué, et la physique que je vais décrire n'est pas toujours simple.

Je ne sais pas jusqu'où vous irez, ni ce que vous rencontrerez durant vos aventures. Notre Univers est pris dans un flux de changements constants ; son existence est longue et chaotique. Vous aurez des surprises. Le cosmos vous étonnera.

Vous êtes prévenu.

Commençons.

PARTIE I

MENACES  
INTER-  
PLANÉTAIRES





## CHAPITRE 1

# LE VIDE

—  
« Vous inspirez  
Mais rien ne rentre  
Vos paupières sont lourdes, votre peau a froid  
Et même ainsi trahi, votre cœur bat. »  
La complainte du vieil astronome  
—

**L**e plus gros problème de l'espace, et d'ailleurs le premier problème que vous rencontrerez en quittant votre petite bulle d'atmosphère, c'est qu'il est plein de rien. En temps normal, ce « rien » serait une bénédiction comparée à tout ce qu'on rencontrera par la suite, tous ces non-riens qui vont vous découper, vous irradier ou tout simplement vous écraser. Vous serez donc peut-être un peu surpris d'apprendre que, non, vraiment, ce rien de rien constitue mine de rien l'un des plus gros dangers de votre projet fou.

Cela fait partie des belles surprises quand on explore l'Univers. Alors qu'on pensait avoir fait le tour de tout ce que le cosmos pouvait nous envoyer à la figure, il sort le plus gros atout de sa manche, qui n'est d'ailleurs même pas une carte. Ce n'est rien. Néant.

Un peu comme si on prenait l'expression « sous vide » au pied de la lettre. Sous le vide, plus vide que le vide. On prendrait le truc le plus vide possible, par exemple une bouteille de lait vidée jusqu'à la dernière goutte, et on le rendrait plus vide encore. L'expression doit venir des premières expériences avec le vide, quand on pompait comme des fous pour ôter tout l'air d'une

bonbonne, et qu'on s'acharnait encore parce qu'il devait bien rester une ou deux molécules là-dedans.

« Ça y est, c'est vide ? »

— Oui !

— Ah non, pas assez vide, ça, Monsieur. Je le voudrais *sous* vide, moi. »

Cette conversation n'a jamais eu lieu, mais elle m'amuse quand même et elle aide à visualiser ce qu'est vraiment le vide spatial. En plus, s'intéresser au vide ne date pas d'hier. D'anciens peuples terrestres, dont les Romains, notamment, avaient conçu des appareils de succion, des pompes par exemple. Ils ne comprenaient pas vraiment comment ça marchait, mais ça marchait quand même. Le plus intéressant, c'est qu'ils se disputaient beaucoup (comme souvent les philosophes antiques) pour savoir ce qui restait dans le tube dès lors que l'eau en était sortie : du rien (du vide) ou quelque chose d'invisible (dont la nature exacte serait un sujet de débats plus houleux encore, comme le veut souvent la philosophie) ?

Je crois comprendre ce qui les inquiétait tant. Tout autour de nous, on voit des choses. Certaines dures et rocheuses, d'autres légères et aériennes. Néanmoins, il y a toujours des choses. Cela paraît à peu près raisonnable de se dire ça. On ne voit pas de « non-chose ». Quand on ouvre la fenêtre et que l'air s'engouffre, c'est la nature qui découvre un espace vide et le remplit du plus vite qu'elle peut.

En d'autres termes, la nature a horreur du vide.

Comme c'est souvent le cas dans ce genre de discussions, les arguments religieux, philosophiques et même un peu mystiques fusaient de toutes parts<sup>1</sup>. S'agissant de la réalité du vide, du néant du rien, ce n'était pas seulement la nature qui en avait horreur, c'était Dieu. Un endroit complètement vide collait mal avec l'idée d'un créateur omniscient et toujours *présent*.

D'un autre côté, quand on vide l'eau d'un tuyau, il ne paraît pas rester grand-chose ensuite. Il a l'air bien... vide. D'où ces débats houleux.

Les choses ont vraiment commencé à chauffer au XVII<sup>e</sup> siècle quand Otto von Guericke, qu'on croyait très occupé à être l'édile de Magdebourg, en Allemagne, passait en réalité son temps à jouer avec des pompes et des tuyaux vides, ce qui était tout de même beaucoup plus drôle que d'être maire. Partant d'un engin existant,

il en a amélioré la conception pour obtenir une soi-disant « pompe à vide », capable d'aspirer l'air contenu dans un bocal scellé.

C'était un appareil ingénieux. Attachez l'embout d'un tuyau à un bocal et l'autre embout à un piston. Levez ce dernier, vous ôterez de l'air du bocal. Fermez une valve dans le tuyau. Ôtez l'air du piston. Ouvrez la valve. Répétez l'opération autant de fois que vous voudrez. Qu'est-ce qui reste dans le bocal ? De l'air, qui se serait réintroduit discrètement à l'intérieur pour remplacer l'air disparu ? Une substance mystérieuse, impossible à extirper ? Le vide existe-t-il vraiment ?

Cela faisait un bail qu'une question scientifique pointue avait nécessité, pour qu'on y réponde, d'aller chercher des chevaux, mais von Guericke n'était pas là pour beurrer des tartines. Il est allé chercher des chevaux<sup>2</sup>. Et aussi deux hémisphères collés ensemble, l'air contenu entre les deux aspiré par sa pompe flam-bant neuve. Les chevaux n'ont pas réussi à décoller les hémisphères. C'étaient pourtant des chevaux plutôt costauds.

Ils n'ont pas pu décoller les hémisphères parce qu'il n'y avait rien à l'intérieur, et beaucoup de chose (de l'air) à l'extérieur. L'air appuyait dessus, et rien n'appuyait dessous. Les chevaux devaient vaincre toute cette pression de l'air et ils n'ont pas réussi, parce que la pompe de von Guericke était si efficace qu'elle avait laissé un gros paquet de rien entre les deux hémisphères.

En 1654, le vide avait vaincu. Nous n'avions pas la moindre chance.

\*

Ainsi, peut-être, en un sens rigoureusement technique que nous pourrions accepter, bien qu'à reculons, le vide existe-t-il.

C'est alors qu'est arrivé Isaac Newton et tout son truc de gravité universelle. Merci, mec. Dans les siècles avant lui, les gens croyaient que l'Univers au-delà de la Terre était rempli de choses en tout genre, mais surtout de sphères en cristal. Oui, oui, des sphères en cristal. Il y en avait une par corps céleste (une pour la Lune, une pour le Soleil, une pour chaque planète, une pour les étoiles). Les sphères servaient à porter les corps célestes dans leurs courses immuables au travers du ciel. La Terre restait sereinement en plein centre, à s'ennuyer un peu (pas de sphère de cristal pour elle).

Tout allait bien ainsi, jusqu'à ce que Johannes Kepler découvre que les planètes du système solaire ne se déplacent pas en cercles, mais en ellipses<sup>3</sup>. Sans oublier que c'est le Soleil au centre, pas la Terre. Et comme il est difficile d'imaginer des, euh, des ellipsoïdes en cristal qui glissent les uns dans les autres sans friction pour l'éternité, on a jeté ce concept à la poubelle comme une vieille assiette de restes.

Ah oui, Newton. Personne ne savait comment les planètes se débrouillaient pour cette affaire d'orbite elliptique, avant que Newton ne découvre que cette affaire de « gravité » ne concernait pas que la Terre. La gravité ne se contente pas d'attirer les pommes des pommiers vers le sol, elle relie absolument tous les objets de l'Univers entre eux. Tout le monde crée et subit en même temps la gravité. Cette force qu'on appelle « gravité » qui fait tomber les pommes de l'arbre est exactement la même que cette force invisible qui fait tourner les planètes autour du Soleil sur leurs jolies ellipses.

Mais voilà : si la Terre se déplace autour du Soleil à une vitesse prodigieuse, alors *dans quoi* se déplace-t-elle ? La nature a horreur du vide, naturellement bien sûr (excepté dans certains cas limités qui nécessitent beaucoup de travail, comme pour la démonstration tape-à-l'œil de von Guericke, à base de chevaux). Mais si c'est la gravité qui fait tout le boulot et maintient les planètes en orbite, et que la Terre et toutes les autres planètes bougent dans quelque chose (quoi que ce soit, à condition que ce ne soit pas rien), ça ne devrait pas traîner un peu ? Je veux dire : produire une traînée ? Quelque chose qui ralentirait le mouvement autour du Soleil ? Qui résisterait ?

La gravité expliquait parfaitement le mouvement des planètes, et pas le moindre signe de traînée. Pas de ralentissement. Rien. Le vide.

Newton lui-même avait complètement dépassé ce problème<sup>4</sup>. Il était tout à fait prêt à balancer au vide-ordures cette idée de substance entre les étoiles. Cependant, le concept de grand vide stellaire rencontrait encore beaucoup de résistance. Je sais bien que, pour nos esprits d'aujourd'hui, informés, intelligents et ouverts sur l'Univers, c'est difficile à comprendre, on ne voit pas le problème. Qu'est-ce que ça peut faire que l'Univers soit vide ?

Je crois que le concept était, fondamentalement, si étrange et choquant qu'il en devenait contraire à l'intuition la plus basique.