Bulletin
101
Avril 2025

# Bulletin APM

## Sommaire

Editorial P. 2
Propulsion nucléaire thermique pour le voyage vers Mars P. 3
Systèmes de support de vie : des premières capsules aux enjeux actuels P. 8
Vie de l'association. P. 23





Bulletin n°101, avril 2025.

Images de la page de couverture :

- Planète Mars, image NASA.
- Curiosity Landing with the Crane, image NASA.
- Mars Desert Research Station en Utah, image Alain Souchier, APM.

Association Planète Mars : https://planete-mars.com/

Editeur du bulletin : Jean-Marc Salotti

## SOMMAIRE

Editorial ..... 2

Propulsion nucléaire thermique pour le voyage vers Mars ..... 3

Systèmes de support de vie : des premières capsules aux enjeux actuels ..... 8

Vie de l'association ..... 23

# Editorial

***Par Jean-Marc Salotti,***

## Le rêve martien est de retour – voici comment le réaliser

Tel est le titre de l'article de Robert Zubrin paru d'abord dans The New Atlantis, puis paru sur notre site web, traduit en Français par les soins d'Etienne Martinache, membre du Conseil d'Administration de l'association.

Zubrin, faut-il le rappeler, est le fondateur de la Mars Society américaine, il a notamment écrit en 1994 le très convainquant et inspirant "The Case for Mars", donnant les clés du voyage habité vers Mars et de l'établissement de bases permanentes.

Le rêve était-il parti ? Non, bien entendu, mais depuis les années 90, cela fait plus de 30 ans qu'on nous annonce le premier voyage habité vers Mars dans la décennie suivante … Force est de constater que le temps passe et que nous n'y sommes pas encore. Certes, il y a le StarShip, mais SpaceX peine à le fiabiliser et il reste de nombreux obsacles à surmonter avant d'oser le voyage interplanétaire. C'est le moment choisi par Robert Zubrin pour exposer son point de vue sur les programmes de la NASA et aussi pour nous convaincre que le rêve est toujours là, que les obstacles ne sont pas insurmontables, qu'il y a des problèmes mais aussi des solutions, et que, finalement, nous avançons toujours sur le chemin, vers notre destinée.

L'article étant volumineux, il n'a pas été intégré dans le bulletin, il est donc en libre accès sur le site. Dans ce bulletin, deux problématiques importantes sont abordées : la propulsion nucléaire thermique et les systèmes de support de vie. Ces articles vont nourrir le wiki sur les missions martiennes habitées.

Et il y a aussi de nombreuses nouvelles de l'association, preuve de notre dynamisme, je vous laisse les découvrir !

Jean-Marc Salotti, responsable éditorial

# Propulsion nucléaire thermique pour le voyage vers Mars

*Par Jean-Marc Salotti, APM*

## Introduction

Proposée dans plusieurs scénarios de mission martienne habitée de la NASA, notamment celui de la Design Reference Mission 3.0 de 1997 et celui de la Design Reference Architecture de 2009, la propulsion nucléaire thermique a un peu été oubliée dans les années 2010 avant de revenir à la mode très récemment, avec le développement concret de ces systèmes par l'United States Space Force et la DARPA, l'agence de recherche et développement américaine spécialisée dans les projets de défense. A priori, l'idée semble prometteuse, l'énergie nucléaire permettant théoriquement d'améliorer le rendement du système de propulsion, c'est-à-dire le gain de vitesse par tonne de carburant. Mais qu'en est-il vraiment, comment est-ce que cela fonctionne, quels sont les risques et les contraintes d'usage associés au nucléaire, pourquoi cet abandon dans les années 2010 et, bien entendu, est-ce intéressant pour les voyages vers Mars ? Telles sont les questions abordées dans ce dossier.

## 1. Principes généraux de la propulsion nucléaire thermique

Un moteur à propulsion nucléaire thermique fonctionne avec deux éléments essentiels. Le premier est un réacteur nucléaire embarqué qui produit à volonté une grande chaleur, et le deuxième est un ergol, typiquement de l'hydrogène, qui est chauffé à haute température et expulsé sous pression et donc à grande vitesse dans la direction de la tuyère. Voici ci-dessous un schéma de fonctionnement proposé par la NASA et issu des travaux de Borowski (Borowski 1998).

