

Bulletin

104

Janvier 2026

# Bulletin APM

## Sommaire

Editorial : Le Starboat P. 2

Compte-rendu de EMC2025 P. 3

CAP BIOSPACE P. 7

La liberté nous donnera accès à l'espace P. 11

Vie de l'association. P. 21





Bulletin n°104, janvier 2026.

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 : Le Starboat .....	2
Compte-rendu de EMC2025 .....	3
CAP BIOSPACE .....	7
La liberté nous donnera accès à l'espace. L'espace nous apportera la liberté. ....	11
Vie de l'association .....	21



## Editorial : Le Starboat

Robert Zubrin expose dans ce bulletin son idée de « Starboat ». Il s'agit d'une sorte de mini-Starship qui pourrait constituer la charge utile d'un Starship et dont la vocation serait de descendre à la surface de la Lune ou de Mars à la place du gros vaisseau. Cela réduirait de manière significative l'effort nécessaire pour la remontée et, par la même occasion, les difficultés liées aux manœuvres de descente et d'atterrissage.

Est-ce révolutionnaire ? En vérité, non, car cela rappelle la stratégie de la mission Apollo, avec un module lunaire dédié qui se détache du module de commande en orbite lunaire, descend à la surface, puis remonte en orbite après la visite de l'astre sélène. Évidemment, une telle stratégie adaptée à Mars implique une réduction drastique du nombre de voyageurs par rapport aux ambitions d'Elon Musk. Mais, au fond, ne serait-ce pas la stratégie la plus sage ?

On renonce au « Mars Direct », c'est-à-dire à l'envoi direct depuis l'orbite terrestre jusqu'à la surface de Mars, mais on se rapproche d'un « Mars semi-direct », autre concept que Zubrin lui-même avait élaboré et que j'ai également défendu dans un article de 2016 (voir références [1,2,3]).

C'est une idée qui mérite d'être approfondie. Gageons qu'Elon Musk, pragmatique, l'étudiera de près, en particulier s'il se confirme que la qualification de l'atterrissage et du redécollage d'un Starship de très grande taille s'avère extrêmement difficile.

A suivre !

[1] Zubrin, R. M. & Baker, D. A. Mars Direct: a simple, robust, and cost-effective architecture for the Space Exploration Initiative. Proceedings of the AIAA Aerospace Sciences Meeting, Reno, NV, AIAA Paper 91-0326 (1991)..

[2] Zubrin, R. M. & Weaver, D. B. Practical methods for near-term piloted Mars missions. Proceedings of the AIAA/AAS Astrodynamics Specialist Conference, AIAA Paper 1993-2089 (28–30 June 1993, Monterey, CA)

[3] Salotti, J.-M. Robust, affordable, semi-direct Mars mission. Acta Astronautica 127, 235–248 (2016).

**Par Jean-Marc Salotti, Vice-Président APM**



# Compte-rendu de EMC2025 (European Mars Conference 2025)

Par Maxime Bary, Association Planète Mars



## Contexte :

Cet article est un compte-rendu de l'European Mars Conference 2025 (EMC 2025), qui s'est tenue les vendredi 28 et samedi 29 novembre 2025 à Paris, organisée par l'Association Planète Mars, chapitre français de la Mars Society. Cette convention a réuni des représentants des chapitres européens de la Mars Society, qui ont pu présenter leurs activités dans leurs Etats respectifs, et des acteurs du secteur spatial impliqués dans les projets tournés vers l'exploration de Mars. Le thème de l'exploration et de la conquête de Mars a été abordé de trois façons différentes, segments chacun couverts par au moins une Mars Society européenne :

- Des présentations d'études techniques ;
- Des présentations de projets, d'opérations en cours et d'écosystèmes du secteur spatial dirigés vers Mars ;
- Des présentations de missions "Mars Analog".

## **1. Les études techniques sur l'exploration et la conquête de Mars**

La première façon dont les intervenants de l'EMC2025 ont abordé l'exploration et la conquête de Mars a été de traiter l'aspect technique de la réalisation.



## **1.1 Recherches et études médicales**

L'exploration humaine de Mars nécessite des études et recherches médicales sur la vie humaine en environnement spatial.

Jean-Marc Salotti de l'Association Planète Mars a mis en évidence que les études sur la composition de l'atmosphère des habitats et véhicules d'un point de vue médical étaient insuffisantes, alors que se contenter d'une composition similaire à l'atmosphère terrestre pose problème notamment pour les sorties extravéhiculaires. Si une étude datée de 1964 semble montrer qu'exposer les astronautes à une atmosphère de 340 mb d'oxygène pendant 1 mois n'a que peu de conséquences négatives, les effets à plus long-terme restent à étudier.

Silvana Miranda, PhD en immunologie spatiale, a rappelé l'importance d'étudier l'effet des rayonnements ionisants du milieu spatial sur le système immunitaire et les mesures permettant de les limiter. Cette intervenante a plus particulièrement présenté les résultats de ses propres recherches sur le sujet et les nécessaires approfondissements à mener pour améliorer la qualité des résultats obtenus.

## **1.2 Déploiement d'infrastructures martiennes**

D'autres intervenants ont présenté des études sur la prochaine étape de l'exploration de Mars, le déploiement d'infrastructures.

Julien Villa-Massone, cofondateur de l'entreprise Dynamik Orbit, a présenté sa modélisation Marslink d'une constellation de satellites permettant d'assurer une connexion haut-débit de la Terre à Mars, qui sera nécessaire si des systèmes plus lourds que des rovers individuels doivent communiquer. Cette modélisation propose une première estimation des coûts du système en fonction de l'architecture de la constellation.

Pierre Brisson, de la Mars Society Switzerland, a présenté quant à lui les critères d'optimisation de la localisation des premiers habitats sur Mars et quels lieux seraient les plus pertinents selon ces critères, la présence d'eau, sous forme de glace ou de minerais hydratés, la proximité de l'équateur pour limiter les coûts de mise en orbite, la basse altitude et la disponibilité de terrains plats pour limiter les risques à l'atterrissage.

## **1.3 La SuperCam du rover Perseverance**

Enfin, nous avons eu la chance d'assister à la présentation par Philippe Caïs, ingénieur de recherche au Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux, des défis techniques qui ont été relevés par son équipe pour la fabrication de la SuperCam du rover Perseverance actuellement sur Mars. Ce dispositif permet l'analyse détaillée de la composition des roches à une portée de 7m du rover. Il convient de rappeler que le rover Perseverance a découvert dans le Sapphire Canyon du cratère de Jezero des structures de matériaux qui peuvent être considérées comme des indices sérieux d'une potentielle vie passée sur Mars (vivianite).



## **2. Les projets, opérations et écosystèmes dirigés vers l'exploration de Mars**

La deuxième façon dont les intervenants à l'EMC2025 ont abordé l'exploration de Mars a été de présenter des écosystèmes dirigés vers l'exploration spatiale, plus particulièrement de Mars, et les projets et opérations qui y sont menés actuellement.

### **2.1 Ecosystèmes nationaux**

Philippe Coué a présenté les ambitions et avancées rapides des projets chinois d'exploration de Mars, de la définition d'une stratégie nationale en 2012 à la mission Tianwen-1, ayant amené un atterrisseur et un rover sur Mars en 2021, de la mission de Mars sample return chinois prévue au lancement en 2028 à la possibilité de parvenir à réaliser cette opération inédite avant les Etats-Unis, de leur Technological Readiness Level (TRL) ayant pour principale lacune les technologies de propulsion au possible rattrapage en une décennie, ou moins en cas d'aide étrangère par exemple russe.

Lucie Thibaud, PhD au Laboratory of Applied Space Microbiology au ZARM de Brême, a présenté l'écosystème spatial de Brême, financé par des fonds publics régionaux et fédéraux, des fonds européens et des subventions de recherche avec l'appui d'instituts de recherche. Les principaux points de la présentation ont porté sur les projets de recherches interdisciplinaires de l'Human on Mars Initiative, le projet collaboratif principal sur le sujet martien, The Martian Mindset, pour la recherche sur la production en conditions martiennes, i.e sous contraintes extrêmes, les infrastructures d'expérimentation disponibles et le projet de construction d'ici 2028 du Mars Lab, environnement contrôlé simulant les conditions d'un laboratoire localisé sur Mars en termes de contraintes opérationnelles, pression, température pour les tests de dispositifs.

Alexis Paillet, du Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) de la France a présenté le Spaceship fr dont il est chef de projet. Il s'agit de la branche française d'un réseau européen de projets similaires visant à développer à partir de technologies matures des briques technologiques pour l'installation de bases habitées sur la Lune devant servir de banc de test pour l'exploration humaine de Mars. Ce projet se fonde sur un fonctionnement souple de type Skunkworks.

### **2.2 La vision industrielle de la Mars Planet Technologies**

Outre ces visions nationales, Antonio del Mastro, de la Mars Planet Technologies (MPT), chapitre italien de la Mars Society, a présenté la vision industrielle que porte la MPT. L'objectif de leur activité de conseil est d'accompagner les entreprises existantes du secteur industriel non directement liées au spatial pour une éventuelle entrée sur ce marché appelé à croître. La MPT porte également le projet de la Seriana Space Valley, écosystème pour l'innovation aérospatiale en Lombardie, centré sur le Seriana Institute for Space Exploration and Innovation (SISEI) fondé en juillet 2025.



## 2.3 Projets de recherche et action éducative

Ces visions nationales et industrielles ont été complétées par des présentations de projets de recherche, par exemple le projet Melissa de l'ESA. Ce projet d'écologie fonctionnelle a pour objectif de développer des systèmes de support vie régénératifs. Des démonstrateurs ont déjà été testés en milieu spatial. Le projet dispose d'une usine pilote à l'Université Autonome de Barcelone, servant à intégrer les briques technologiques développées pour les tester sur des durées allant jusqu'à plusieurs mois.

Enfin, la Mars Society Belgium a présenté son implication dans l'action éducative dans le cadre de l'EuroSpace Center.

## 3. Les missions "Mars Analog"

L'Austrian Space Form (OeWF) a présenté son activité d'organisation de missions "Mars Analog" (simulations de missions en conditions analogues à celles de Mars), du *Mission support* au *Ground Support* gérant la sécurité et provoquant les accidents planifiés dans les scénarios à la sélection et la formation des astronautes "analog". Gernot Grömer, directeur de l'OeWF, a notamment rappelé que le process administratif sous-jacent à l'organisation de ces missions ne doit pas être négligé, par exemple les autorisations nécessaires aux diverses opérations envisagées. Gernot Grömer a également présenté le projet de *Vienna Statement on Analog Planetary Research* et de l'IGSA (*International Guidelines and Standards for Space Analog*) visant à certifier qu'une mission Analog a respecté certains standards de qualité dans son organisation, dans un contexte de forte augmentation du nombre de missions Analog dans le monde.

Nathalia Godlewska et Mikolaj Zawadski, de l'Université de Varsovie en Pologne, ont décrit leurs projets de mission Mars Analog dans un tunnel de mine, qui servira entre autres à tester des systèmes de ventilation, des technologies de support-vie circulaires et de cultures sans lumière.

## 4. Mise en perspective

Une perspective plus large a aussi été adoptée sur l'exploration et la conquête de Mars. Au-delà du retour sur investissement technologique discuté par une table-ronde d'intervenants et de l'intérêt de la conquête spatiale pour l'industrie militaire évoqué par Sergeï Danylenko de la Mars Society Ukraine, Robert Zubrin a rappelé dans son discours l'importance de la colonisation de Mars pour garantir l'existence d'une société de liberté et de progrès.

**Maxime Bary** : Ancien élève de l'École Polytechnique, Maxime est Ingénieur des Ponts, des Eaux et des Forêts. Au cours de sa scolarité à l'École Polytechnique, il a mené en partenariat avec l'Association Planète Mars un projet scientifique de conception d'un dôme transparent constructible à la surface de Mars. Il travaille actuellement à la Direction Générale de l'Aviation Civile. Il est également secrétaire de l'Association Planète Mars depuis 2024



# CAP BIOSPACE : pour former la nouvelle génération de spécialistes du vivant en milieux spatiaux et extrêmes

**Porteurs du projet** : Jean-Luc Morel, chercheur CNRS et Jean-François Quignard, Professeur des Universités à Bordeaux

**Financement** : 4,00 M€ (budget total : 8,41 M€)

**Durée** : 2025-2030

**Consortium** : Université de Bordeaux, Way4Space, université Aix-Marseille, université de Caen, université de Bourgogne, université Toulouse 3 Paul Sabatier, université de Montpellier, université de Rennes 2, université Jean Monnet Saint-Étienne, université de Lorraine, université Clermont Auvergne, Sorbonne Université, université Paris Cité, université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines / université Paris-Saclay, CNRS, IFREMER, MEDES, Ethospace.

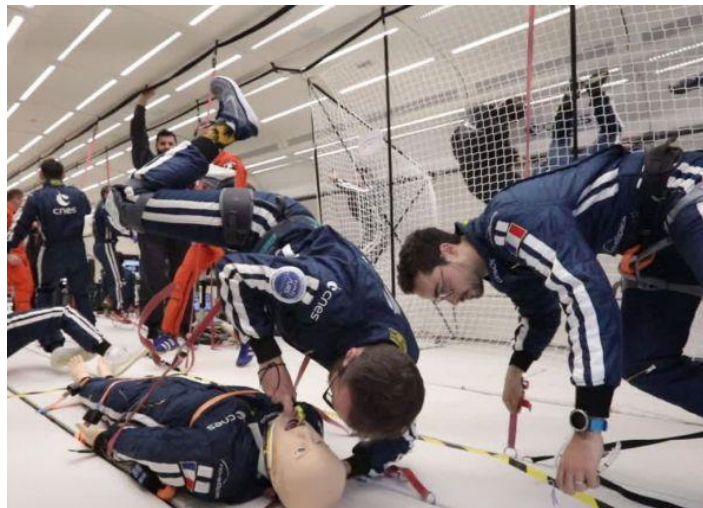


Figure 1 : Vol parabolique © Seamus Thierry / Novespace - ESA/NASA

L'exploration spatiale connaît aujourd'hui un tournant historique. Alors que se profilent une présence humaine durable en orbite basse, le retour sur la Lune et les futures missions vers Mars, les besoins en compétences évoluent rapidement. Comment le corps humain s'adapte-t-il à la microgravité ? Comment maintenir la santé, la nutrition et la performance cognitive dans des environnements extrêmes ? Quels systèmes de soutien de vie développer pour des séjours prolongés hors de la Terre ?



Pour répondre à ces défis scientifiques, technologiques et humains, le projet **CAP BIOSPACE** propose une approche totalement nouvelle : structurer à l'échelle nationale une **filière de formation interdisciplinaire en biologie-santé spatiale**. Lauréat du programme *Compétences et Métiers d'Avenir* du plan France 2030, ce projet rassemble 17 partenaires académiques, institutionnels et industriels autour d'une ambition commune : former les experts qui accompagneront les grandes étapes de l'exploration spatiale dans les décennies à venir.

CAP BIOSPACE se déploie sur l'ensemble du parcours éducatif et professionnel, de la sensibilisation au lycée jusqu'à la formation continue, en passant par les cursus universitaires de la licence au doctorat.

➤ **Au lycée : sensibiliser à la biologie spatiale**

Afin d'intéresser les jeunes générations aux enjeux de la biologie spatiale, des ateliers immersifs animés par des médiateurs et médiatrices scientifiques sont développés en partenariat avec Cap Sciences, le Centre de culture scientifique, technique et industrielle de Bordeaux. En parallèle, des malettes pédagogiques permettant d'initier les jeunes aux impacts de la gravité et de la performance notamment sont en cours de création.

➤ **À l'université : une nouvelle filière nationale en biologie spatiale**

○ **Au niveau Licence**

Dès la Licence 3, des unités d'enseignement "Recherche-Projet" introduisent les bases de la biologie spatiale et des environnements extrêmes, à travers des approches expérimentales et interdisciplinaires. Ces enseignements se développent dans chaque université partenaire, et par exemple à Bordeaux un enseignement optionnel de 50 heures (UER A-Space) a été mis en place pour les étudiants.es en santé (médecine odontologie, pharmacie, maïeutique...).



Figure 2 : rencontre entre étudiant et Way4Space dans le cadre de l'UER A-Space, ©Way4Space



Ces étudiants.es ont développé un projet scientifique spatial en santé et ont pu rencontrer des industriels du monde spatial aquitain via le partenaire Way4space (centre d'innovation et d'inspirations spatiales). De même, quatre étudiantes de licence 3 de biologie ont présenté un projet fictif sur le développement d'embryon dans l'espace. Des formations similaires ont été réalisées dans les autres universités partenaires comme Nancy ou Montpellier.

### ○ **Un Master 2 : BioSpace X-pert (ouverture en 2026 à l'Université de Bordeaux)**

Ce Master 2 fédère l'ensemble des partenaires de CAP BIOSPACE et sera ouvert à l'international associant des expertises en biologie, santé, ingénierie et technologies spatiales. Il sera ouvert aux étudiants provenant de filières variées pertinentes en biologie, santé, ingénierie, STAPS, etc, mais aussi des professionnels en formation continue ou en VAE, souhaitant évoluer vers des postes de chef de projet ou de CSO.

Le Master Biospace X-pert est une formation pluridisciplinaire et transversale. Elle couvre un large spectre de domaines liés à la biologie et à la santé qui sont listés dans le tableau 1. La pédagogie repose à la fois sur des enseignements scientifiques, la construction de projets, des rencontres inspirantes, avec par exemple Way4Space ou des représentants de l'industrie spatiale en Nouvelle-Aquitaine, des visites de sites comme le MEDES et le développement de partenariats solides avec les acteurs du spatial.

*Tableau 1 : Maquette du Master 2 BioSpace X-pert*

<b><i>Stratégie d'adaptation en condition de vie extrêmes</i></b>	<b>UE1. De la Terre à l'espace</b>
	<b>UE2. Radiobiologie et mécanosensibilité</b>
	<b>UE3. Physiologie humaine et adaptation à l'espace et aux environnements extrêmes</b>
	<b>UE4. Le cerveau humain dans l'espace et les environnements extrêmes</b>
<b><i>Système de soutien de vie et contremesures</i></b>	<b>UE5. Systèmes de soutien à la vie et contre-mesures</b>
	<b>UE6. Stratégies expérimentales en microgravité et en environnement spatial</b>
	<b>UE8. Conception de projet</b>
	<b>UE9. Mini-projet ou travail expérimental</b>
<b><i>Application en contexte professionnel et pluridisciplinaire</i></b>	<b>UE7. Esprit d'entreprise</b>
	<b>UE10. Éthique</b>
	<b>UE11. Option libre</b>
	<b>UE12. Stage (5 mois)</b>



Les diplômés pourront intégrer :

- les **entreprises du spatial** et des **biotechnologies**, notamment celles travaillant sur la microgravité ou les systèmes de soutien de vie ;
- les agences spatiales (CNES, ESA) ;
- les secteurs de l'enseignement, de la recherche et de la diffusion scientifique ;
- les domaines du sport, de la physiologie de la performance et de la prévention en santé.

#### ○ **Au niveau doctoral**

Le projet finance également des **bourses de thèse** au sein des établissements partenaires, afin de renforcer la recherche française sur les environnements extrêmes et leurs applications spatiales.

#### ➤ **Formation continue : accompagner les reconversions et les besoins industriels**

CAP BIOSPACE propose également des modules destinés aux **professionnels en reconversion**, aux acteurs du spatial et aux entreprises des biotechnologies à travers des capsules numériques, des formations hybrides et des parcours certifiants autour des dispositifs médicaux, de la microgravité, de la physiologie ou encore des supports de vie.

En proposant un continuum de formation unique en Europe, CAP BIOSPACE contribue à :

- **structurer une filière nationale** en biologie-santé spatiale ;
- développer des **formations interdisciplinaires**, fondées sur la recherche expérimentale et les projets collaboratifs ;
- renforcer l'**attractivité** scientifique auprès des jeunes ;
- inscrire les formations dans une **coopération internationale** ;
- répondre aux besoins en compétences des entreprises qui participent à la prochaine ère de la présence humaine dans l'espace.

En réunissant universités, laboratoires, entreprises du spatial et acteurs de l'enseignement, CAP BIOSPACE ouvre une nouvelle voie dans la formation scientifique française. Ouvrant ses enseignements sur l'internationale, ce projet prépare une génération de chercheurs, d'ingénieurs, de médecins et de médiateurs capables de relever les défis posés par l'exploration spatiale et les environnements extrêmes terrestres.

Ce travail a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre de France 2030 (ANR-25-CMAS-0006).





# La liberté nous donnera accès à l'espace.

## L'espace nous apportera la liberté.

*Extrait du discours de Robert Zubrin à la conférence New Worlds 2025 à Austin, le 25 octobre 2025, traduction Etienne Martinache, APM*

Ce qui suit est une retranscription de mon discours lors du déjeuner de la conférence New Worlds à Austin le 25 octobre 2025. La conférence était consacrée à l'exploration spatiale. Mais compte tenu de la crise à laquelle est confrontée notre nation, j'ai voulu un peu transgresser les règles et inscrire les problèmes actuels dans une perspective plus vaste. Le public a réagi avec enthousiasme. Un enregistrement audio du discours peut être consulté sur le lien <https://bit.ly/4ouHTI3>

Je vais commencer par une histoire. Qui ici a déjà entendu parler de Robert Ingersoll ? Oui ? Je ne vois que quelques mains se lever. Il fut un temps où presque toutes les mains se seraient levées ! En fait, je viens un peu de cette époque. Je suis un voyageur du temps. Je viens du vingtième siècle !

Ingersoll fut probablement le plus grand orateur d'Amérique de la seconde moitié du dix-neuvième siècle. C'était un républicain, partisan de Lincoln. Il était officier dans l'armée de l'Union, il était colonel. Il a combattu à Shiloh<sup>1</sup>. Et après la guerre, il a gagné sa vie en donnant des conférences devant des foules énormes. Les gens voyageaient pendant des jours pour venir entendre Ingersoll.

Son plus fameux discours est probablement celui qu'il a prononcé à Indianapolis en 1876. Il est connu sous le nom de discours d'Indianapolis. On l'appelle aussi parfois la Vision de la Guerre. On en trouve souvent des extraits dans les livres de recueils de grands discours.

Dans celui-ci, il s'adresse à un public de vétérans de la guerre de Sécession. Des vétérans de l'armée de l'Union. Et il tente de les rallier à Rutherford Hayes, le candidat républicain à la présidence, afin de préserver les fruits de la victoire. Il fait donc cette étonnante et romantique évocation de la guerre de Sécession et de tout ce que ces hommes ont vécu, pour leur offrir une perspective plus vaste du sens de leur combat. Et c'est pourquoi on l'appelle La Vision de la Guerre.

Sa rhétorique est remarquable. « D'une façon ou d'une autre », dit-il, « vous avez traversé toutes ces épreuves et à quoi cela a-t-il servi ? Il s'agissait de mettre fin à l'esclavage. » Et il passe en revue les réalités monstrueuses de la vie des esclaves, les ventes aux enchères, les châtiments corporels, le fouet, etc., toutes ces choses horribles, et il leur rappelle comment ils ont « effacé de notre drapeau la déshonorante souillure de l'esclavage. » Très bien. Mais il aborde alors un point crucial.

---

<sup>1</sup> Bataille majeure de la guerre de Sécession, les 6 et 7 avril 1862 dans le sud-ouest du Tennessee (NdT)



Il leur dit alors : « Mais comment se fait-il que nous n'ayons pas besoin d'esclaves ? Parce que nous avons asservi les forces de la nature. Nous avons mis la foudre<sup>2</sup> au service de nos communications. Nous fabriquons des marteaux à vapeur et façonnons tout ce dont nous avons besoin. Les forces de la nature sont les esclaves du Parti républicain ! Il ne s'agit plus d'êtres humains. Plus besoin de meurtrir des corps ou de briser des âmes. »

« Très bien », dit-il, « mais alors d'où viennent les machines ? Elles viennent de la liberté. C'est la liberté de penser qui nous a permis de les construire. C'est la liberté de penser qui a créé les machines. Donc la liberté nous donne les machines, les machines nous apportent la liberté. » Voilà ce qu'a dit Ingersoll. Et il a employé cet argument dans de nombreux autres discours.



Statue de Robert Ingersoll. Photographer: John DoddL Sculptor: Frederick Triebel (1865–1944), CC BY 2.5

Parlons à présent de l'espace. Comment irons-nous dans l'espace ? Qu'est-ce qui nous donne accès à l'espace ? C'est la liberté. La liberté nous a donné l'espace. Bon, d'accord, il est vrai que la première puissance à franchir la limite de l'espace fut l'Allemagne nazie. Et la première à mettre un satellite sur orbite fut l'Union soviétique. Ce n'étaient assurément pas des sociétés libres. D'accord, mais une fois franchies ces étapes, ce sont les potentiels offerts par la créativité d'une société libre qui nous ont permis de les distancer, d'accomplir dans l'espace beaucoup plus que tout ce que les

---

<sup>2</sup> Variante poétique de l'électricité, employée ici pour faire référence au télégraphe et au téléphone. (NdT)



Soviétiques ont réalisé.



Ainsi, le programme Apollo, même s'il s'agissait d'un programme d'état, a utilisé les potentiels créatifs d'une société libre pour remporter la victoire dans la conquête de l'espace, et c'est le potentiel créatif d'une société libre qui a tout à la fois autorisé, encouragé et permis l'avènement de SpaceX. Pourquoi n'y a-t-il pas de SpaceX en Russie ? Il y a pourtant actuellement en Russie des adeptes de ce que l'on pourrait presque qualifier de culte et que l'on appelle le « Cosmisme ». Ils croient en l'importance de l'expansion humaine dans l'espace. Il y a là-bas des individus riches et très sérieux qui sont des « cosmistes ». Mais personne ne se risquerait à lancer une entreprise comme SpaceX en Russie, de crainte de s'en faire instantanément exproprier par les kleptocrates du Kremlin en cas de succès.

Donc, cela n'arrivera pas là-bas. Et bien sûr, la liberté a déclenché cette révolution spatiale privée qui, je pense, vous est désormais familière. La liberté nous donne accès à l'espace. Et maintenant, nous avons des lanceurs réutilisables. Et quand nous aurons pratiqué les lanceurs réutilisables pendant un certain temps, nous obtiendrons quelque chose d'autre, de complètement nouveau dans le domaine des lanceurs.

Il y a actuellement cinq entreprises en Chine qui travaillent sur des variantes du Falcon 9, et l'une d'entre elles va réussir. Vous pouvez le parier, car la physique est la même pour tous. Et si le Starship est un succès, il y aura cinq entreprises en Chine qui travailleront sur des variantes du Starship, et l'une d'entre elles réussira parce que les lois de la physique sont les mêmes partout sur la planète.

Donc, voilà ce que deviendra le Starship. Musk est en train de le mettre au point, mais cela



deviendra un vaisseau générique, comme jadis les avions de ligne ou quelque chose du même genre. Au bout d'un certain temps, nous verrons l'avènement de quelque chose de nouveau, les « vaisseaux spatiaux d'occasion ». Comme les voitures d'occasion. Vous savez, beaucoup de conducteurs en ce moment ont une voiture d'occasion parce qu'ils ne peuvent pas se payer une voiture neuve compte tenu de leur prix excessif.

Mais ils peuvent acheter une voiture d'occasion parfaitement fonctionnelle au dixième du prix de la neuve, et c'est ce qu'ils font. Et c'est pourquoi la plupart des gens, même les plus modestes, peuvent conduire. Et c'est ce qui se passera pour les lanceurs. Pensez-y. Musk m'a dit autrefois qu'il pourrait construire un Starship, c'est-à-dire l'étage supérieur du vaisseau, la partie qui irait sur Mars, pour dix millions de dollars. Ce qui signifie que lui-même ou l'un des nombreux autres fournisseurs de ce type de vaisseau serait probablement prêt à le vendre vingt millions. Cela signifie qu'à un moment donné, un vaisseau d'occasion deviendra accessible pour deux millions. Vous vous adresserez à Astrolinear Mexicana pour leur acheter un Starship à deux millions de dollars !

Or ces vaisseaux sont censés être capables d'emmener cent personnes sur Mars. Deux millions de dollars divisés par cent, cela fait vingt mille dollars par personne. C'est beaucoup pour un billet d'avion, mais c'est en fait beaucoup moins que ce qu'il en coûtait aux immigrants, par rapport à leurs revenus de l'époque, pour faire le voyage en bateau d'Europe en Amérique dans les années 1700 ou même dans les années 1800.



Cité martienne imaginée par une I.A.

A ce prix, des gens ordinaires pourront aller sur Mars. Mais il n'y aura pas de cité martienne d'un



million d'habitants, de cité « Terminus » comme l'appelle Elon Musk. Cela n'arrivera pas. Les villes d'un million d'habitants étaient rares sur Terre jusqu'à l'arrivée des chemins de fer. Parce que vous ne pouvez pas avoir une ville d'un million de personnes à moins de disposer des moyens de transport longue distance capables d'acheminer les quantités massives de matériaux nécessaires pour la ravitailler.

Donc, si vous êtes inquiet parce que vous redoutez l'avènement de cette mégalopole martienne gouvernée par Elon Musk, parce que vous vous méfiez de Musk et de ses idées, soyez rassurés ! Parce qu'il y aura sans doute plutôt des dizaines de cités martiennes fondées par des dizaines d'individus divers avec une grande variété d'idées sur ce que doit être la forme idéale de la société.

Et ceux qui ont les meilleures idées, ceux qui ont vraiment de bonnes idées sur la façon de créer un meilleur environnement qui donnera aux gens une plus grande opportunité de réaliser leur plein potentiel humain, ceux-là attireront plus d'immigrants, et ils dépasseront les autres. Ainsi, les meilleures cités l'emporteront. Voilà pourquoi le Nord a gagné la guerre de Sécession.

Demandez à n'importe quel passionné d'histoire américaine : pourquoi le Nord a-t-il gagné la guerre de Sécession ? Il vous répondra que le Nord avait une population beaucoup plus nombreuse et disposait de plus d'industries. Et c'est vrai. Mais pourquoi le Nord avait-il une population beaucoup plus nombreuse et plus d'industries ? Parce qu'il était libre. Voilà pourquoi il attirait les immigrants. L'armée de l'Union était composée à 40% d'immigrants et d'Américains de première génération. L'armée de la Confédération n'en comptait que 3%. Personne ne voulait aller dans le Sud. Ils voulaient tous aller dans le Nord pour être libres. Ils voulaient faire partie de l'aventure humaine du Nord.

Bien sûr, la tyrannie extraterrestre est un excellent sujet de science-fiction, parce qu'on peut en faire de bons films d'action mettant en scène de braves révolutionnaires combattant de féroces tyrans. Les intrigues passionnantes ne manquent pas dans ce domaine. Soit en dit en passant, j'adore ce genre de films !

Mais ce n'est pas comme ça que cela se passera, parce que personne ne choisira d'émigrer dans une tyrannie extraterrestre. Une telle cité ne manquerait pas de péricliter rapidement. La liberté prévaudra sur Mars, et elle prévaudra à la fois pour cette raison et pour une autre raison, qui est que vous devrez affronter sur Mars un environnement très hostile et qu'une population technologiquement habile sera contrainte d'innover afin de pouvoir accomplir son œuvre de colonisation.

D'ailleurs c'est un peu ce qui s'est passé, en fait cela ressemble même beaucoup à ce qui s'est passé, dans l'Amérique du dix-neuvième siècle. Le savez-vous ? ce sont les Britanniques qui ont inventé la machine à vapeur. Mais nous avons inventé le navire à vapeur. En fait, le tout premier navire à vapeur s'appelait le *Perseverance*. Le même nom que le rover martien ! Et il a effectué ses



premiers essais devant la Convention Constitutionnelle en 1787. Et le premier navire à vapeur qui a connu un succès commercial, le *Clermont*, fut financé par Robert Livingston, l'homme qui a négocié l'achat de la Louisiane. Il avait effectué de gros investissements immobiliers dans l'Ouest, et l'objectif du navire à vapeur, voyez-vous, était de pouvoir exploiter les rivières, qui étaient alors les seules véritables « autoroutes » dont disposait l'Amérique.

Les navires à voiles ne sont pas très adaptés aux rivières. Les navires à vapeur, beaucoup plus ! Mais pour installer des machines à vapeur dans des navires, il faut les rendre beaucoup plus compactes et efficaces. Si, comme les Britanniques, vous utilisez des machines à vapeur pour pomper l'eau des mines de charbon, elles n'ont pas besoin d'être efficaces, elles n'ont pas besoin d'être compactes, car vous disposez sur place d'une réserve illimitée de combustible. Mais si vous voulez propulser un navire, elles doivent être efficaces. Il faut utiliser votre combustible de manière efficace. Elles doivent être compactes. Cela a conduit les Américains à inventer la machine à vapeur à haute pression, qui a permis l'avènement des navires à vapeur, puis, en l'améliorant un peu encore, celui des locomotives à vapeur, l'invention révolutionnaire du dix-neuvième siècle qui a complètement transformé le monde.

Voilà comment la frontière stimule l'innovation. Quand vous avez un peuple libre qui est libre de « bricoler », d'inventer. D'ailleurs, le « bricoleur » américain est pratiquement devenu un stéréotype culturel, l'inventeur américain qui bricole dans son garage ! Voyez Benjamin Franklin, Samuel Morse, Thomas Edison, les frères Wright, etc. C'est la réalité d'hier. Et c'est la future réalité sur Mars. Mars bénéficiera de l'ingéniosité martienne !

Ce sera un stéréotype culturel. Les Martiens seront inventifs, et ils feront des inventions qui seront nécessaires sur Mars, mais qui révolutionneront la vie sur Terre. De nouvelles façons de produire de la nourriture grâce à la biotechnologie, pour obtenir des cultures ultra productives, indispensables si la superficie de leurs champs est sévèrement limitée comme ce sera le cas; des réacteurs nucléaires beaucoup moins chers et plus efficaces ou, mieux encore, des réacteurs à fusion, car sur Mars le deutérium est cinq fois plus abondant que sur Terre, car il n'y a bien sûr là-bas aucun combustible fossile.

On pourrait continuer ainsi, à lister tous les défis inhérents à cet environnement qui permettront de créer des inventions et de coloniser l'espace, mais aussi de révolutionner la vie sur Terre. Tout comme les inventions faites en Amérique ont révolutionné la vie sur Terre. Savez-vous que depuis cent cinquante ans, l'Amérique, qui représente environ 4% de la population mondiale, est à l'origine de 50% des inventions dans le monde ? Mais qu'est-ce qu'une invention ? Les inventions sont une forme de liberté. Elles vous libèrent

de la nécessité brute. Voilà ce que c'est. La technologie est une forme de liberté, c'est une



capacité. Elle multiplie la puissance de travail, ce qui signifie qu'elle augmente la quantité de loisirs et de temps libre dont vous disposez.

C'est ainsi que la liberté nous donnera accès l'espace. L'espace nous apportera la liberté.

Vous voyez où je veux en venir ? Oui, mais il y a autre chose encore. Il y a un autre ingrédient à ajouter à notre recette.

Il y a quelques années, j'ai eu la chance de rencontrer un célèbre ingénieur nommé Hyman Rickover. Qui ici a entendu parler de Rickover ? C'est l'homme qui a inventé le sous-marin nucléaire. Et aussi le réacteur nucléaire à eau pressurisée, qui représente 90% de l'ensemble des réacteurs nucléaires de la planète. C'était l'un des grands ingénieurs du vingtième siècle. Et je lui ai demandé quelle était, selon lui, la qualité humaine la plus importante chez un ingénieur.

Et il m'a répondu, le courage. Le courage ! Mais il ne voulait pas dire par là le courage de mener l'assaut contre un nid de mitrailleuses. Il voulait dire le courage de penser, d'être fidèle à ses convictions et de défendre ses idées. Le courage de ne pas être un suiveur. Parce que seul un individu courageux aura vraiment de la valeur en tant qu'ingénieur. Le seul ingénieur digne de ce nom est celui qui est prêt à étudier une proposition et à dire qu'elle est valable ou qu'elle est stupide. Si une idée est valable, alors oui bien sûr, vous pouvez avoir l'esprit d'équipe et dire que c'est une bonne idée, mais vous ne devez jamais dire qu'elle est bonne simplement parce que vous avez l'esprit d'équipe.

Si l'idée est stupide, vous devez le dire. Vous savez, je me suis fait un nom dans l'industrie aérospatiale en essayant de vivre selon ce principe, en qualifiant de stupides les idées qui le méritaient. J'ai qualifié de stupide le rapport des quatre-vingt-dix jours<sup>3</sup>, et le résultat fut le plan Mars Direct, dont vous pouvez lire le détail dans mon livre.

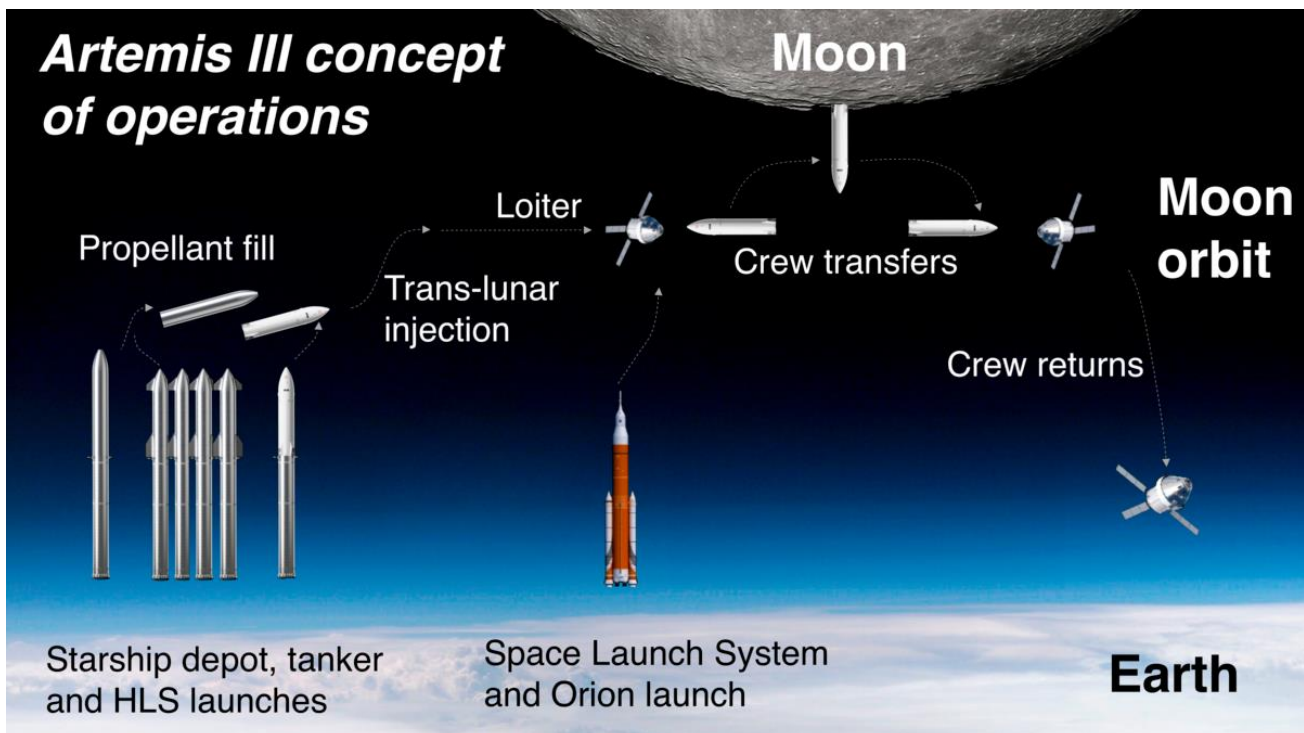
Puis j'ai qualifié de stupide le plan de Sean O'Keefe<sup>4</sup> d'abandonner le télescope spatial Hubble. Et nous avons sauvé le télescope spatial Hubble ! J'ai qualifié de stupide le projet Artémis en 2017, et je vous invite à consulter Google sur le sujet : « Zubrin, le pire plan de la NASA, mai 2017 ». Et vous le lirez, tant dans le National Review que dans le Washington Post. J'ai qualifié de stupide le projet Artémis, car Artémis est une stupidité totale.

Et c'est le cas. Parce que, vous savez, nous entendons ce discours qui nous dit qu'avec Artémis nous allons atteindre la Lune avant la Chine. Non, nous n'allons pas arriver sur la Lune avant la Chine avec Artémis, parce qu'Artémis n'est même pas mauvais. Le plan de Musk pour la Lune est mauvais. Mais Artémis n'est même pas mauvais, il est pire.

---

<sup>3</sup> Plan de mission habitée vers Mars, d'un coût de 450 milliards de dollars, proposé par la NASA en 1990, à l'époque du mandat de George Bush senior (NdT)

<sup>4</sup> Administrateur de la NASA de décembre 2001 à février 2005 (NdT)



Copyright : CactiStackingCrane, CC BY-SA 4.0

Abordons un peu la technique, si vous le voulez bien.

Quelle est l'architecture de mission d'Artémis ? Elle possède cinq éléments de vol principaux, dont le lanceur SLS, le vaisseau Orion, la station spatiale Lunar Gateway, le Starship et l'atterrisseur National Lander. Et ils ne sont pas compatibles entre eux. Ce sont des programmes indépendants qui n'existent que parce qu'il y a des bases électorales qui les soutiennent. Il ne s'agit donc pas d'un programme orienté vers un objectif.

Nous avons entendu un conférencier ce matin parler de mission orientée vers un objectif. Ce programme n'est pas orienté vers un objectif ! Il est orienté vers les fournisseurs. Ce n'est pas un programme qui dépense de l'argent pour faire des choses. C'est un programme qui fait des choses pour dépenser de l'argent. Voilà la réalité. Et voilà pourquoi cela fait maintenant huit ans que ce programme a débuté. Huit ans, c'est le temps qui s'est écoulé entre le discours de Kennedy et le premier alunissage ! Et les responsables du programme n'ont pas avancé. Ils n'ont rien accompli. Alors oui, bien sûr, ils ont quand même fait quelque chose, ils ont dépensé de l'argent. L'argent des contribuables. C'est stupide. L'architecture de la mission Artémis est impossible à comprendre parce qu'elle n'a tout simplement aucun sens.

Musk, de son côté, a aussi une architecture. Entièrement à base de Starships. C'est effectivement une possibilité technique. Mais vous devez d'abord envoyer un vaisseau Starship sur orbite terrestre. Bien. Et puis il faut envoyer trois ou quatre autres vaisseaux Starships ravitailleurs sur orbite terrestre.



Vous faites le plein du premier vaisseau pour l'emmener jusqu'à la station orbitale lunaire, puis il faut envoyer encore trois ou quatre autres vaisseaux Starships ravitailleurs jusqu'à la station, chacun d'eux nécessitant à son tour quatre vaisseaux ravitailleurs supplémentaires pour voyager jusqu'à la station lunaire et y faire le plein du premier Starship, pour lui permettre de se poser à la surface de la Lune et de redécoller. Et ainsi de suite ...

Donc, oui, en lançant quatorze Starships, on peut effectuer une seule mission lunaire, en supposant que l'atterrisseur fonctionne et que tout se passe bien du premier coup, ce qui est peu probable, mais pourquoi pas ? Mais la raison pour laquelle cette mission est absurde, c'est que si le Starship est une excellente idée en tant que vaisseau de transport lourd entièrement réutilisable, et une idée raisonnable en tant que vaisseau de transfert vers la Lune ou vers Mars, c'est une très mauvaise idée d'en faire un atterrisseur lunaire car il pèse cent tonnes, comparé au LEM des missions Apollo qui en pesait deux !

En fait, la solution évidente à ce problème, pour la Lune et pour Mars, c'est que ce j'appelle un Starboat. Ce serait une sorte de Starship, mais plus petit d'un facteur dix. Ou d'un facteur cinq, soit cinq à dix fois moins massif. Il fonctionnerait au méthane et à l'oxygène, tout comme le Starship. Vous stationnez simplement un Starship sur orbite lunaire, avec de l'oxygène et du méthane dans ses grands réservoirs, il pourra donc ravitailler le petit Starboat qui se posera sur la Lune puis en repartira. Inutile donc de faire décoller le Starship de la surface lunaire. Il suffit de le laisser sur orbite. Laissez le Starboat faire la navette entre le sol et l'orbite. C'est une bien meilleure façon de procéder.

Or le delta V total pour passer de l'orbite basse lunaire jusqu'à la surface lunaire et retour est de quatre kilomètres par seconde. Le delta V pour passer de l'orbite basse martienne et retour est également de quatre kilomètres par seconde. Pourquoi ? Car, grâce à l'atmosphère martienne, descendre de l'orbite jusqu'au sol ne consomme presque pas de delta V, et il faut un delta V de quatre kilomètres par seconde pour remonter. Donc, bonne nouvelle, avec le Starship et le Starboat on peut à la fois atteindre la Lune et Mars.

Par ailleurs, alors qu'il faudrait six cents tonnes d'oxygène et de méthane, produits localement sur Mars, pour envoyer un Starship depuis la surface martienne jusqu'à la Terre, il ne faudrait que cinquante tonnes pour envoyer un Starboat sur orbite basse martienne, ou même moins si vous faites un Starboat dix fois moins massif que le Starship, car cinquante tonnes, c'est pour un Starboat cinq fois moins massif.

C'est donc la bonne architecture. La réponse est claire. C'est vraiment une évidence. Mais le problème est de savoir qui, dans le système actuel, aura le courage de le dire ? Qui aura le courage de dire, non, nous n'avons pas besoin de lanceur SLS, nous n'avons pas besoin de vaisseau Orion,



nous n'avons pas besoin de station lunaire Lunar Gateway ? Nous avons besoin d'un Starship, à condition d'avoir aussi un Starboat. Nous pouvons y arriver.



Starboat ravitaillé par un starship en orbite lunaire, image générée par IA.

*Robert Zubrin, ingénieur aérospatial, est président de la Mars Society et auteur de 12 livres, dont le plus récent est « The New World on Mars : What We Can Create on the Red Planet. »*



# Vie de l'association, octobre-décembre 2025

Par Jean-Marc Salotti, APM

Chers membres,

Voici les nouvelles de l'association :

- **Organisation de EMC2025 (European Mars Conference) :**

La conférence, qui s'est déroulée à Paris les 28 et 29 novembre 2025, a été un franc succès. Des experts de l'ESA, du CNES, du CNRS, des universitaires et des représentants de la plupart des chapitres européens de la Mars Society sont venus présenter leurs travaux. Un résumé est disponible dans ce bulletin. Des résumés et des articles longs ont été collectés afin de constituer les actes de cette conférence, qui ont été publiés dans la base de données française HAL, accessibles gratuitement par le lien permanent suivant :

<https://hal.science/hal-05390036v2>

Des vidéos ont également été réalisées. Le montage est en cours, nous vous tiendrons au courant de leur mise en ligne, probablement dans le prochain bulletin.

Ci-dessous une image de l'équipe APM qui a organisé la conférence :





- **AMADEE-27 – Appel à propositions**

Entre le 5 et le 18 avril 2027 (à confirmer), l'Austrian Space Forum organisera sa prochaine grande mission analogique internationale sur Mars dans la région de Monsaraz, au Portugal (à confirmer). La mission sur le terrain se déroulera dans un site terrestre analogue à Mars et sera dirigée par un Mission Support Center dédié en Autriche. Une petite équipe de terrain composée d'astronautes analogues hautement qualifiés portant des scaphandres simulés réalisera des expériences préparatoires aux futures missions d'exploration martienne, humaines et robotiques. L'Austrian Space Forum invite la communauté scientifique à soumettre des propositions d'expériences dans les domaines suivants :

- ✓ Géosciences
- ✓ Ingénierie et robotique
- ✓ Opérations de surface planétaire
- ✓ Sciences de la vie, incluant l'astrobiologie et les facteurs humains

Voir les détails de l'appel à propositions sur le site suivant :

<https://oewf.org/en/2025/12/amadee-27-ao/>

- **Résumé de la mission MDRS324 (Univ. of Colorado Boulder), 30/11-6/12 2025 :**

L'équipage 324 a participé à une mission de recherche à la Mars Desert Research Station dans l'Utah pour tester la vie et le travail sur Mars. Composé de deux co-commandants, d'un ingénieur, d'un médecin, d'un scientifique et d'un responsable du GreenHab, l'équipage a mené des sorties extravéhiculaires, des expériences agricoles et un suivi biomédical, tout en assurant la maintenance de la station. Les sorties à la surface ont permis d'étudier la prise de décision dans un environnement isolé et difficile, et ont été réalisées même lors d'une tempête de neige. L'équipe a résolu des pannes électriques et une fuite d'eau, et a réparé un système de survie individuel pour continuer les activités. Le suivi biomédical a utilisé des ultrasons portables, permettant à chaque membre de réaliser des examens cardiaques et corporels autonomes, simulant des conditions de télémédecine pour de longs séjours spatiaux. Dans le GreenHab, l'équipage a cultivé des légumes et des herbes, observant une croissance réussie et la première apparition de laitues. Ils ont également expérimenté la fabrication quotidienne de pain, améliorant leur recette au fil des jours, ce qui a renforcé le moral de l'équipe. Des exercices en réalité virtuelle ont été effectués pour simuler des atterrissages sur Mars. Au final, la mission a atteint tous ses objectifs, démontrant la capacité de l'équipage à travailler de manière autonome, résoudre des problèmes complexes et maintenir des performances soutenues dans un environnement analogue à Mars.



- Nous sommes visibles sur LinkedIn, n'hésitez pas à nous suivre !

<https://fr.linkedin.com/company/association-planete-mars>

## **5. DEVENIR MEMBRE :**

Vous pouvez soutenir notre Association en devenant membre : <https://planete-mars.com/devenir-membre/>

Prenez soin de vous et en avant Mars !

Jean-Marc Salotti

Responsable du bulletin APM