

La colonisation de l'Espace n'est qu'une fantaisie, c'est certain ?



Dans le domaine public , les critiques adressées au vol habité se confondent fréquemment avec celles visant la colonisation de l'espace avec toujours cette question : est-ce utile à la population ?

Or ces 2 domaines reposent sur des logiques et des moyens radicalement différents ce qui justifie de les examiner séparément

Les vols suborbitaux qu'ils soient destinés à à des clients fortunés, ne seront pas pris en compte.



Le développement de la conquête spatiale

- La Guerre froide déclenche l'engouement pour la conquête de l'espace:
- Les États-Unis et l'URSS font de la conquête spatiale une véritable arme idéologique
- L'intérêt croissant pour cette conquête de l'espace

la « guerre de étoiles » entre milliardaires constelle l'actualité

D'Elon Musk et Space X, Richard Branson qui représente la compagnie Virgin Galactic à Jeff Bezos, fondateur de Blue Origin, société qui mise sur de nouvelles technologies pour abaisser le coût d'accès vers l'espace, cette ruée est au coeur de l'actualité. Jeux d'ego ou réelles intentions de progrès?

La conquête de l'espace et ses enjeux à toutes les échelles

- L'enjeu scientifique et technique de la conquête de l'espace
- L'enjeu économique de la conquête spatiale
- La conquête spatiale et son secteur apparaissent surtout comme une condition de la puissance
- Un manque de réglementation qui complique la conquête de l'espace

Le 27 janvier 1967 a lieu la signature du Traité sur les principes régissant les activités des États en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique, y compris la Lune et les autres corps célestes (Traité de l'espace) qui entre en vigueur par la suite, le 10 octobre 1967. Ce traité a constitué un cadre juridique pour la conquête de l'espace qui s'est ensuite développé.

En 1968, l'accord sur le retour et le sauvetage des astronautes et la restitution des objets lancés dans l'espace extra-atmosphérique est signé, puis en 1972, la convention sur la responsabilité internationale des États pour les dommages causés par des objets spatiaux est mise en place.

Suivent respectivement en 1975 et 1979 une convention sur l'immatriculation des objets lancés dans l'espace et un accord sur les activités des États-Unis sur la Lune et sur les autres corps célestes.

Le manque de réglementation de cette conquête spatiale touche à un autre domaine majeur, l'écologie. En effet, l'espace est aujourd'hui une zone qui abrite de plus en plus de « déchets spatiaux », dont la majorité reste en orbite et devient dangereuse pour les satellites qui risquent d'être endommagés, voire détruits.

Par où commencer ?

Le vol habité, c'est-à-dire les missions avec des êtres humains à bord.

L'Espace permet d'étudier des phénomènes physiques, biologiques et chimiques autrement qu'à la surface de la terre

Si l'on peut recréer sur notre planète le vide, les températures extrêmes ou les radiations, il est impossible de s'affranchir de la gravité terrestre.

Or les stations spatiales disposent d'un atout unique que nul environnement ne peut s'offrir: l'apesanteur.



L'apesanteur : véritable richesse trop souvent oubliée

Cette particularité a révélé son potentiel dans des domaines variés tels la métallurgie , la médecine ou l'agriculture.

L'Espace oblige les plantes à muter pour pouvoir survivre générant des variétés plus résistantes et plus productives face au changement climatique

Depuis 1987 la Chine a ainsi développé plus de 200 variétés de cultures différentes telles le blé LUYAN 502 dont le rendement est de 11% à celui cultivé dans les pays.



L'astronaute Peggy Whiston pose devant des plans de choux à bord de l'ISS (Expérience VEG-03)

Faire progresser la médecine terrestre

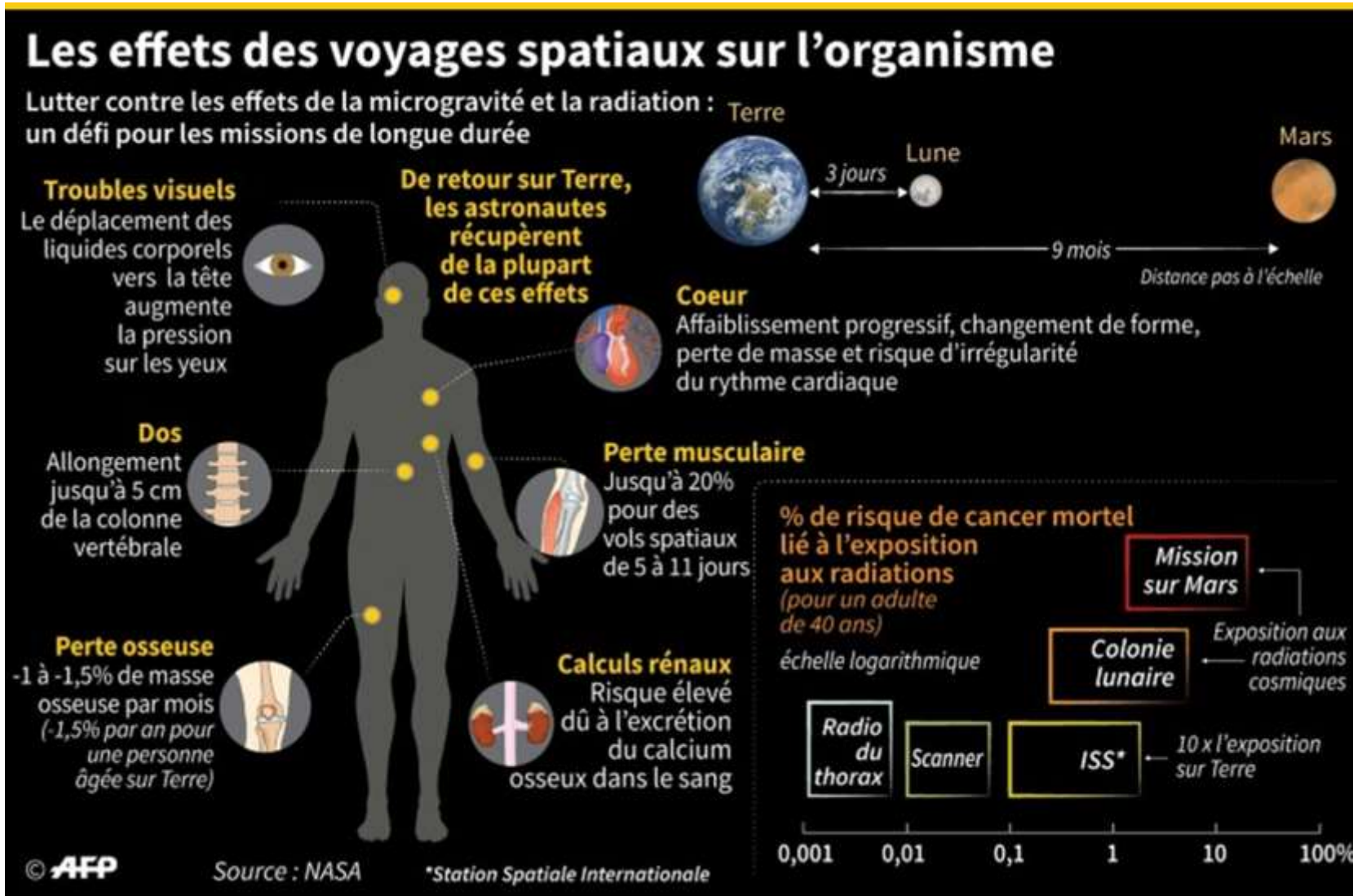
L'apesanteur représente également un atout majeur pour la recherche médicale, permet en autres de cristalliser les protéines sans les perturbations induites par la gravité, capacité essentielle pour le développement des traitements notamment contre le cancer.

En attendant, ces expériences profitent aussi au commun des Terriens.

Si les retombées ne sont pas immédiatement visibles dans notre quotidien, elles restent néanmoins cruciales pour l'avenir.

L'espace est hostile pour l'homme

Sans des équipements lourds et adaptés nécessitant une technologie de pointe que peu de pays maîtrisent, il ne peut y survivre ni préserver sa santé



Les expériences françaises de Sophie Adenot dans l'ISS (mission Epsilon)

Dans le cadre de la mission Epsilon, Sophie Adenot participera à près de 200 expériences scientifiques et technologiques dans l'ISS.

L'un de ses principaux centres d'intérêt sera celui des effets des vols spatiaux sur la santé.

Physiologie et santé

EchoFinder : réaliser des échographies en totale autonomie

EchoFinder est un échographe qui permettra d'obtenir des images par ultrasons en haute définition, sans aucun guidage depuis la Terre



Sophie Adenot, astronaute française de l'ESA, a mené ces 4 et 9 mars la première expérience scientifique française de la mission Epsilon, élaborée et opérée par le Cadmos : EchoFinder.

PhysioTool : un suivi physiologique des astronautes

PhysioTool a pour but de réaliser une veille technologique via différents capteurs physiologiques synchronisés. Divers paramètres pourront ainsi être mesurés pour le suivi médical de l'astronaute : tension artérielle, pression sanguine, fréquence cardiaque, température, saturation, fréquence respiratoire ou encore mesure du sommeil



PhysioTool : Sophie Adenot se prête à un suivi physiologique à bord de l'ISS

EchoBones : réaliser des échographies osseuses

Les os représentent un obstacle majeur pour l'imagerie par ultrasons, mais il existe une technique pouvant être utilisée pour étudier l'anatomie osseuse : la densité et le flux sanguin dans les os.

À ce stade, cette expérimentation sera testée par Sophie Adenot au sol : elle effectuera des mesures avant et après son vol.



EuroSuit : une combinaison intra-véhiculaire française

EuroSuit est un nouveau concept de combinaison intra-véhiculaire, proposé par le CNES, qui pourrait jouer un rôle essentiel pour garantir la sécurité des astronautes lors des phases critiques de la mission, telles que le lancement et l'atterrissage.

Sophie Adenot testera lors de sa mission un prototype de combinaison, afin d'éprouver la rapidité de l'enfilage et du retrait en cas d'alerte.



Decathlon s'attaque à la conquête spatiale ! Le géant du sport a conçu un prototype de combinaison intravéhiculaire (EuroSuit) pour l'Agence spatiale européenne,

Posons une autre question

Qui est supérieur le robot ou l'être humain?

Si l'on considère uniquement le coût, les risques et les avantages , le robot est gagnant.

Il ne tombe pas malade, n'a pas besoin d'eau ni de nourriture et peut fonctionner plusieurs années.

Malgré leur efficacité, les robots ne sont pas à l'abri de failles.

Leur programmation peut être vulnérable face à des imprévus ou des défaillances de composants.

La dépendance à la communication avec la Terre implique des délais qui peuvent pénaliser leur réactivité

Les scientifiques s'interrogent : les robots vont-ils surpasser les astronautes humains dans l'exploration spatiale ?



Raison évoquée: Les robots excellent dans des environnements hostiles à la vie humaine, comme les surfaces et les atmosphères d'autres planètes.

NVIDIA a récemment prédit que le marché de la robotique est sur le point d'une croissance explosive, à l'instar de la montée de l'IA.

Comme de nombreuses grandes entreprises technologiques, la société investit massivement dans le développement de robots humanoïdes, ce qui pourrait accélérer leur déploiement dans l'exploration spatiale.



Si l'on s'intéresse à la mobilité et la flexibilité , c'est l'homme qui remporte la course

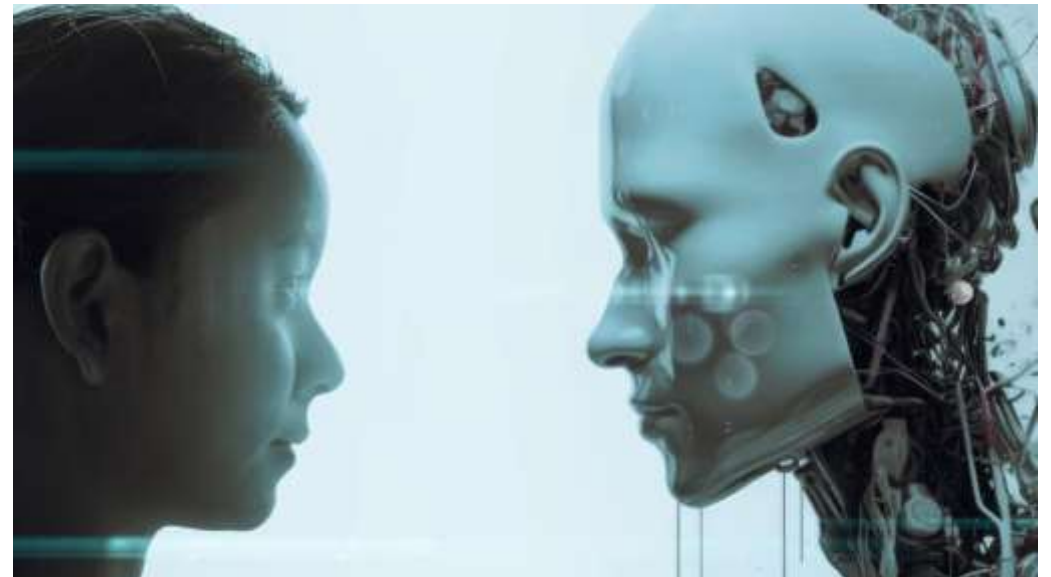
Un être humain se déplace à 1,3 mètre par seconde, Persévérance est limité à 0,04 mètre par seconde (raison de communication entre la Terre et Mars)

Opportunity record de distance 45,16 km maisen 14 ans.

La jeep lunaire de la mission Apollo 17 a parcouru 35,74 km en moins de 5 heures grâce aux astronautes.

Les robots ont encore des progrès à faire

Ces scientifiques suisses ont également comparé les capacités de chacun à effectuer plusieurs tâches en simultané.



Comment la robotique contribue-t-elle à la prochaine étape de la colonisation spatiale ?

En réalisant des missions d'évaluation, de construction et de maintenance dans des environnements inaccessibles à l'homme.

Quels défis restent à relever demain pour la robotique spatiale ?

Améliorer leur capacité d'adaptation, réduire leur dépendance à la communication et maîtriser les coûts.

Les robots pourront-ils un jour remplacer complètement les astronautes ?

Probablement pas : leur rôle sera complémentaire, l'humain restant un acteur clé pour la créativité et la prise de décision.

Maintenir une présence humaine dans l'espace a une prestige national significatif, le rayonnement technologique reflète l'état d'esprit d'une société.

L'Europe entre dans une nouvelle ère du spatial, ambitieuse, coordonnée et tournée vers 2040 — avec la volonté affirmée de peser autant que les États-Unis et la Chine dans la prochaine décennie.

Avec 22,1 milliards d'euros du Conseil ministériel de 2025, le CM25 donne à l'ESA les moyens de :

- Renforcer son leadership scientifique,
- Développer une présence lunaire crédible,
- Sécuriser l'accès européen à l'espace,
- Garantir l'autonomie stratégique face aux transformations géopolitiques,
- Accélérer la transition vers une économie spatiale compétitive.

Coloniser l'Espace: mais pourquoi?

La colonisation de l'espace, ou colonisation spatiale, est au-delà d'un sujet classique de fiction, un projet d'habitation humaine permanente et en grande partie auto-suffisante en dehors de la Terre.

Constantin Tsiolkovski, est le premier à évoquer le concept de la colonisation de l'espace le 12/08/1911
« La Terre est le berceau de l'humanité, mais on ne passe pas sa vie entière dans un berceau. »

L'aventure spatiale et la colonisation dans l'Espace sont des thèmes phares de la littérature de science-fiction



"Rama", colonie spatiale de O'Neill



Une colonie minière sur la Lune. Illustration de [Pat Rawlings](#) (1993) de Eagle Engineering.



Une colonie sur Mars explorant la région de Ganges Chasma. Illustration de [Pat Rawlings](#) (1993).

Les arguments en faveur de la colonisation spatiale :

Assurance-vie : En colonisant d'autres planètes, l'humanité se donne les moyens de survivre à d'éventuelles catastrophes terrestres (astéroïdes, changements climatiques majeurs, etc.).

Développement technologique : L'exploration spatiale stimule l'innovation et le développement de nouvelles technologies qui peuvent avoir des applications bénéfiques sur Terre (matériaux, énergie, médecine).

Expansion de l'humanité : La colonisation spatiale est une étape naturelle dans l'évolution de notre espèce, qui a toujours cherché à explorer et à conquérir de nouveaux territoires.

Ressources : D'autres planètes pourraient renfermer des ressources abondantes qui permettraient de résoudre les problèmes d'épuisement des ressources terrestres.

Les arguments en faveur de la préservation de la Terre :

Priorités terrestres : Les problèmes environnementaux et sociaux (pauvreté, inégalités, changement climatique) sont d'une urgence telle qu'ils doivent être traités en priorité.

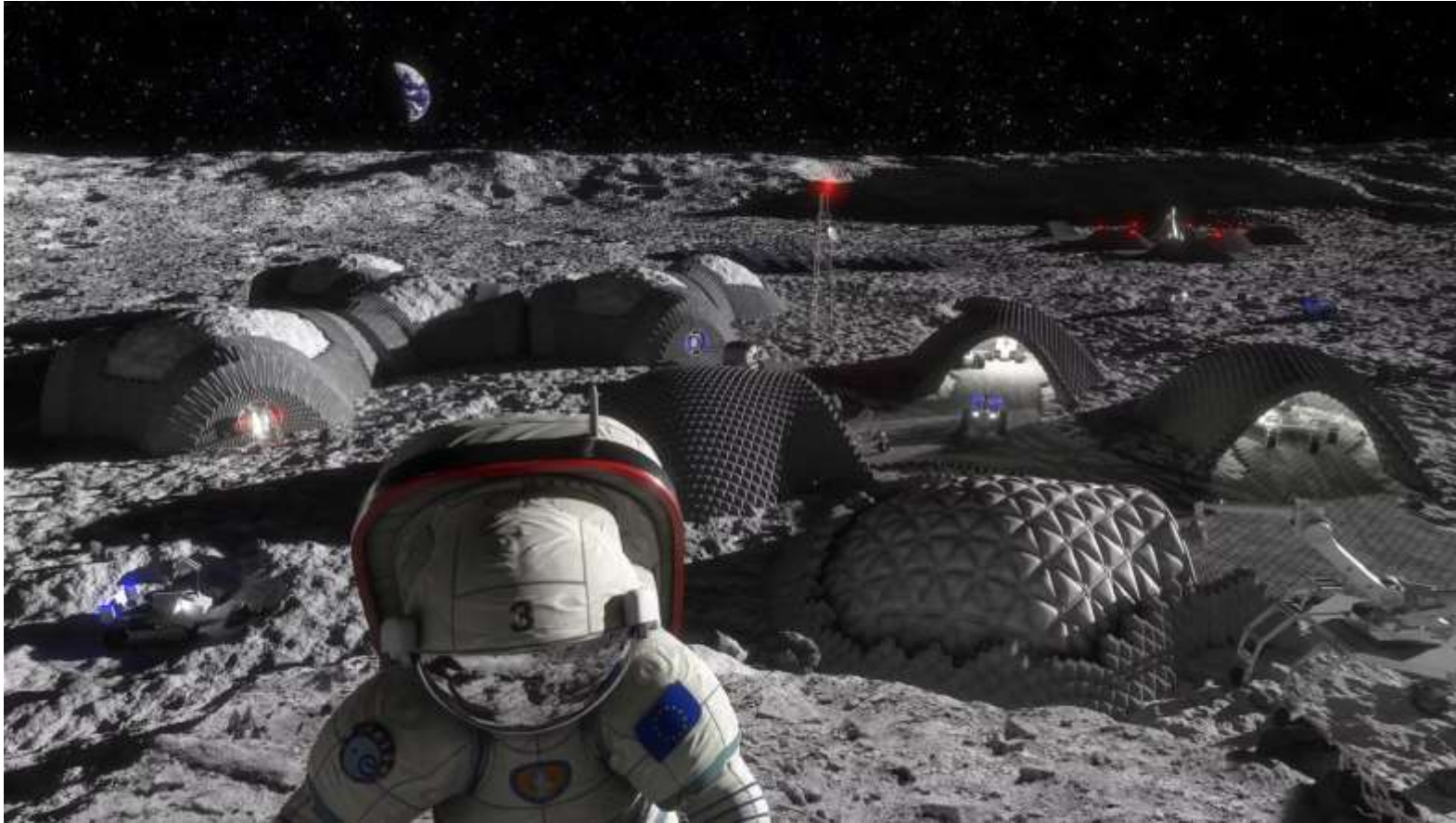
Coûts exorbitants : La colonisation spatiale nécessite des investissements colossaux qui pourraient être utilisés pour résoudre les problèmes terrestres.

Incertitudes : Les défis techniques et scientifiques à relever pour établir des colonies spatiales durables sont immenses et encore loin d'être maîtrisés.

Fragilité des écosystèmes extraterrestres : La colonisation d'autres planètes pourrait entraîner la destruction d'écosystèmes extraterrestres et poser des questions éthiques.

Le programme Artémis de la NASA vise à établir une présence humaine durable sur la Lune et à préparer des missions vers Mars.

Il s'agit d'un effort international et commercial, visant à établir la première présence humaine durable sur la Lune, tout en développant des technologies pour des missions futures vers Mars.



Avantages de la colonisation lune avec Mars

La colonisation de la Lune présente plusieurs avantages par rapport à la colonisation de Mars

Proximité et accessibilité : La Lune est plus proche de la Terre que Mars, ce qui facilite les missions de ravitaillement et de communication.

Moins de ressources requises : La Lune nécessite moins de ressources que Mars en raison de sa plus petite taille et de sa gravité.

Terrain d'essai pour la colonisation de Mars : L'établissement d'une colonie lunaire permet de tester et d'affiner les technologies et systèmes nécessaires pour Mars.

Recherche scientifique : La Lune offre des opportunités uniques pour étudier le système solaire et les ressources lunaires.

Mars

Le premier défi est technique : construire des fusées, encore plus massives que celles actuelles, pour transporter les dizaines de tonnes de matériel nécessaires à une vie sur Mars – eau, nourriture, équipements et appareils scientifiques.

D'autres contraintes relèvent de l'environnement de la planète : les radiations cosmiques qui irradient Mars, ses tempêtes et, évidemment, l'absence d'oxygène.

Enfin, les astronautes volontaires devront supporter l'isolement et le confinement, sans possibilité d'une assistance terrestre directe

Mais ce n'est pas tout. La poussière martienne est un cauchemar pour les équipements. Fine comme du talc, elle s'infiltré partout et contient des perchlorates toxiques qui peuvent causer des problèmes thyroïdiens. Les tempêtes de poussière, parfois globales, peuvent plonger la planète dans l'obscurité pendant des mois.



Habitat sous roche ou en tunnel pour protection naturelle

Publié le 2 juin 2025

Elon Musk et SpaceX visent à établir une colonie humaine autosuffisante sur Mars, avec des missions initiales dès 2026 et une colonie potentiellement viable autour de 2055.

Objectifs et motivation

Elon Musk souhaite rendre l'humanité multiplanétaire

Dans la perspective de coloniser Mars, Elon Musk continue de fixer des objectifs audacieux pour SpaceX.

Les annonces récentes concernant le lancement du Starship, prévu pour la fin de 2026, et la possibilité d'un atterrissage humain dès la fin de la décennie, suscitent à la fois enthousiasme et scepticisme.

Caractéristique	Terre	Mars
Durée du jour	24 h 00 min	24 h 39 min
Gravité de surface	9,81 m/s ²	3,71 m/s ² (≈38 %)
Surface relative	100 %	28,4 %
Pression atmosphérique	1013 hPa	≈7 hPa (≈0,7 %)
Température moyenne	≈14 °C	≈-63 °C

Si l'on suit l'actualité et le vœu de Musk , la terraformation de Mars semble peut-être n'être qu'une question de volonté et de temps.

Chauffer l'atmosphère, libérer du CO2, planter quelques lichens...



Pour rendre Mars habitable sans combinaison pressurisée, il faut d'abord s'attaquer à la pression atmosphérique. Actuellement, elle est si faible que le sang bouillirait instantanément à température corporelle.

Pour atteindre un seuil de sécurité minimal, la Nasa a calculé qu'il faudrait injecter environ $3,89 \times 10^{15}$ kg de gaz dans l'atmosphère.

Pour que l'atmosphère devienne respirable, il faudrait importer l'équivalent de la masse de Janus en gaz sur la planète, une lune de 180 km de diamètre gravitant autour de Saturne, 1000 fois plus massive que Déimos.

Mais le véritable mur, c'est l'énergie.

Pour produire l'oxygène nécessaire par électrolyse de l'eau (ressource heureusement présente en quantité suffisante dans les glaces martiennes), il faudrait une puissance continue de 380 térawatts sur une période de 1 000 ans.

60 °C de plus grâce à des miroirs de la taille d'un continent

Et le chauffage ? L'une des solutions proposées par les optimistes consiste à placer des miroirs géants en orbite pour concentrer la lumière solaire sur les pôles.

Les calculs sont là aussi sans appel : il faudrait environ 70 millions de kilomètres carrés de miroirs.

Construire des îlots avec des serres serait déjà un tantinet plus réaliste?

Enjeux géopolitiques et socio-éthiques

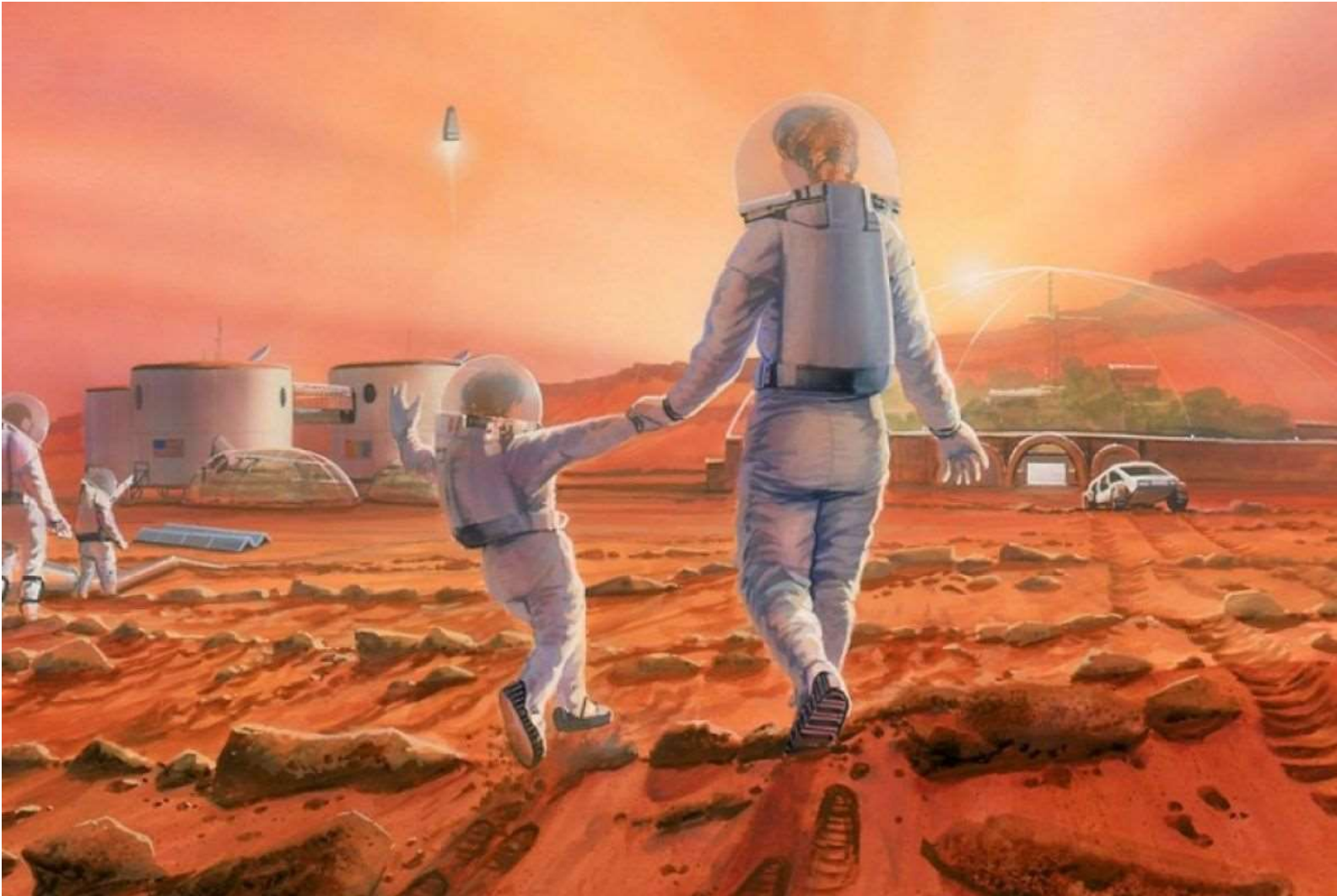
La vision de Musk ne se limite pas à l'établissement d'une colonie sur Mars, mais soulève également des questions sur la structuration d'une nouvelle société.

Une colonisation entraînerait des rivalités entre nations pour les ressources et le territoire sur la Planète rouge. Ce scénario pose la question de la gouvernance interplanétaire et des droits de propriété.

Cette section met en relation les préoccupations éthiques avec la nécessité d'une régulation anticipative et de garde-fous stricts. La capacité à préserver Mars d'une contamination préjudiciable conditionne l'acceptation publique.

Pourquoi s'établir sur Mars ou la Lune changerait notre biologie bien au-delà de ce qu'on imagine

les conséquences imprévues de la colonisation de nouvelles planètes pourraient modifier l'expression de l'ADN



A cet égard, les plans d'Elon Musk resteront certainement fantasques mais les avancées qu'ils suscitent sont déjà bien réels.

A trop vouloir se focaliser sur les extravagantes présentations d'un entrepreneur milliardaire, ne risque t-on pas de sous estimer le travail des ingénieurs sur plus de 10 ans?

Reste à définir de façon réaliste ce que pourrait signifier coloniser l'Espace

Coloniser mais comment?

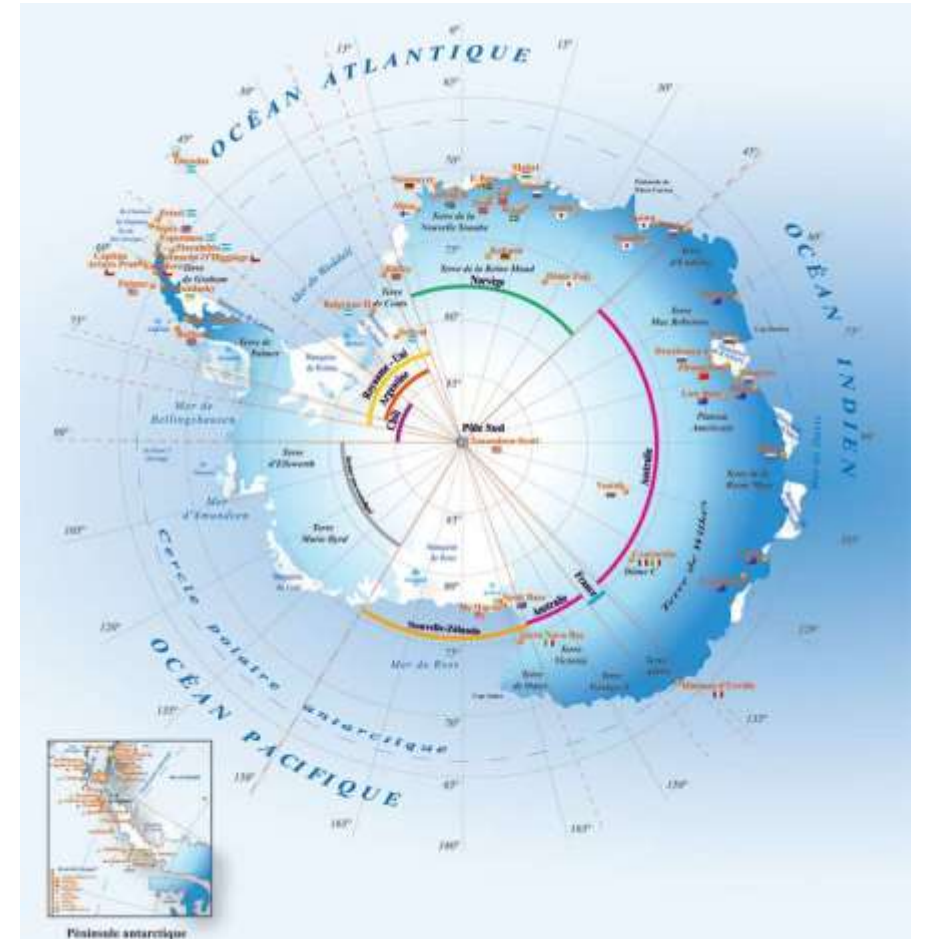
Une colonisation spatiale ne suppose pas nécessairement une occupation humaine massive et permanente mais peut peut-être s'entendre comme une forme de territorialisation symbolique et fonctionnelle

Analogie avec l'Antarctique

Il y a 120 ans la présence de l'homme n'était pas pensée sur le continent
Aujourd'hui il abrite des dizaines de bases si vastes qu'elles pourraient être qualifiées de petites villes
Plus de 1000 personnes y vivent en permanence, plus de 5000 en période estivale,

L'Antarctique est un laboratoire extrême pour étudier le climat, la biologie, l'astronomie, la géologie et l'adaptation humaine

L'Antarctique est le continent le plus méridional de la Terre, recouvert à 98 % de glace et abritant le climat le plus froid et le plus sec du monde.



Station McMurdo : L'épicentre de la recherche antarctique

Malgré son emplacement isolé et ses conditions difficiles, la station McMurdo est un centre vital de collaboration internationale en recherche scientifique, favorisant des partenariats entre les pays engagés dans l'étude et la préservation de l'environnement antarctique.



Le Tore de Stanford est un concept de ville spatiale en forme d'anneau tournant, conçu pour simuler la gravité terrestre et accueillir jusqu'à 10 000 habitants permanents.

Le Tore de Stanford est une mégastucture spatiale proposée pour la colonisation de l'espace, développée par la NASA et l'université de Stanford en 1975.



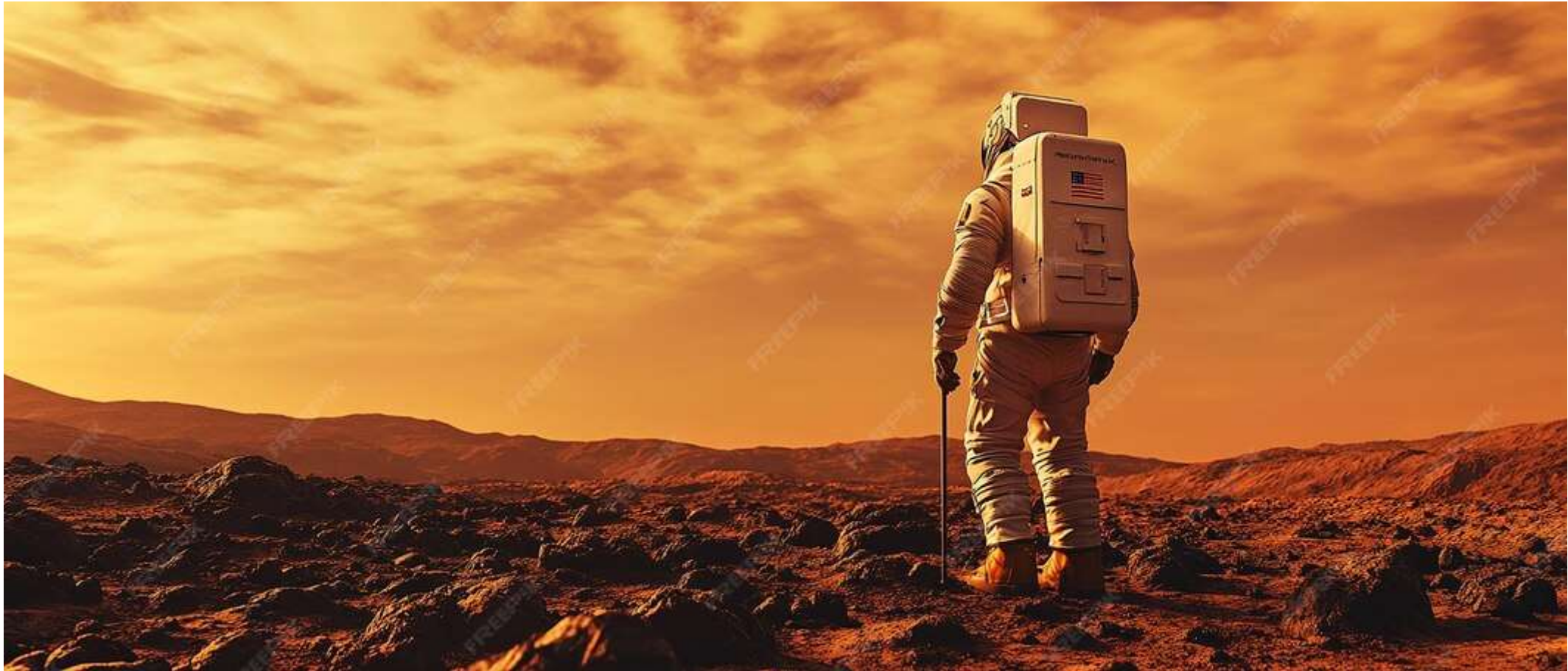
Intérêt de toutes les nations de l'aller ensemble sur Mars

Les nations cherchent à collaborer pour développer l'intelligence technologie nécessaire à l'objectif Mars.

Les pays du monde entier, y compris certains dont on ne s'attendait pas à ce qu'ils travaillent avec les États-Unis, pensent, parlent et font avancer le projet de vaisseaux spatiaux habités sur la planète rouge.

Les collaborations entre l'Europe, la Russie, la Chine et l'Inde, par exemple, avec les États-Unis, rassemblent des forces qui rendront ce projet de conquête de Mars peut-être possible, financièrement et technologiquement

Le premier humain à aller sur Mars est-il né?



Conclusion : vers un compromis ?

Face à ce dilemme martien, peut-être faut-il chercher une voie médiane.
L'exploration progressive semble plus raisonnable qu'une colonisation précipitée.

Des missions habitées temporaires, suivies d'installations scientifiques limitées, permettraient d'avancer pas à pas.

Et pourquoi pas envisager Mars comme un sanctuaire scientifique plutôt qu'une « Terre bis »?

La sagesse nous invite à équilibrer ambition et prudence. Après tout, nous n'avons qu'effleuré la surface de cette planète fascinante. Les robots continueront à préparer le terrain, tandis que l'humanité affinera ses motivations profondes