



Un document de position de SRI (Space Renaissance International) sur les principaux enjeux critiques avant 2030.

Une nécessaire actualisation à mi-parcours, 2,5 années après le 3ème Congrès Mondial de SRI

Co-auteurs:

- **Adriano V. Autino**, Space Renaissance International (SRI), CEO and Founder, Space Renaissance Academy Strategy Director
- **Alberto Cavallo**, SRI Board of Directors, Co-Founder
- **Amalie Sinclair**, SRI Board of Directors
- **Bernard Foing**, SRI President, Chair of the Space Renaissance Academy Target Young Generations Committee
- **Dennis O'Brien**, Co-Chair of the Space Renaissance Academy Space Law Committee
- **Ghanim Alotaibi**, SRI Board of Directors, Co-Chair of the Space Renaissance Academy Target Young Generations Committee
- **Jerry Stone**, SRI Board of Directors, Chair of the Space Renaissance Academy Space Habitats Committee
- **Marie-Luise Heuser**, SRI Board of Directors, Head of the Space Renaissance Academy Space Philosophy Laboratory
- **Thomas Matula**, SRI Board of Directors
- **Werner Grandl**, Board of Directors, Chair of the Space Renaissance Academy Space Transport Mining Industry, Orbital Debris and Near Earth Objects Committees
- Traduction française par Reverso et **Guy Pignolet**, Reunion Island Space Initiative, avec le soutien de l'Agence Spatiale Réunionnaise



Contents

1	Préliminaires.....	3
1.1	Justification de ce document	3
1.2	Données de conception	3
2	Le paradigme socio-économique du 21e siècle	4
2.1	Colonisation spatiale vs. un nouvel Colonialisme spatiale.....	4
2.2	Développement spatial piloté par le civil et expansion de la Civilisation dans l'Espace comme priorité stratégique	6
2.2.1	Recyclage et Qualité	7
2.2.2	Aucune limite dans l'Espace.....	7
2.2.3	Contre une nouvelle expansion à la surface de la planète Terre.....	7
2.2.4	Une stratégie d'expansion, pour la liberté, contre la psychose de l'Apocalypse	8
2.3	Leçons d'Elon Musk: Travailler avec les technologies que nous avons, et les améliorer	8
2.3.1	L'importance d'avoir une vision et des objectifs	9
2.3.2	L'impératif de réduire les coûts de lancement.....	9
2.3.3	Essayer, apprendre par les erreurs, corriger, réessayer	9
2.3.4	Améliorer les technologies existantes	10
2.3.5	En résumé, les leçons d'Elon Musk	11
2.4	L'actualité de Gerard O'Neill, un phare sur notre chemin vers l'Espace	11
2.5	Rôle des gouvernements, agences spatiales et industrie dans le développement spatial civil	13
2.5.1	Un peu d'histoire.....	13
2.5.2	Les nouveaux affairistes privés entrent en scène.....	18
2.5.3	Le développement spatial civil n'a pas encore démarré,	19
2.5.4	Recommandations à l'intention des gouvernements, de l'industrie et des promoteurs de l'Espace	20
3	Dédouanement du développement spatial, facteur clé de durabilité, aux Nations Unies: Le 18e ODD Espace, une formidable campagne auprès de l'opinion publique.....	21
3.1	L'Agenda 2030 de l'ONU pour le Développement Durable a besoin d'une mise à jour majeure	21
3.2	Le 18e ODD: l'Espace pour Tous	21
3.3	Les résultats attendus d'un 18e ODD	23
3.4	Mobiliser l'ONU pour mettre en place une Résolution pour un 18e ODD Espace	25
3.5	Initialisation des industries spatiales géo-lunaires: Risque et opportunité des débris orbitaux.....	26
3.5.1	Réutilisation des débris orbitaux: le marché le plus important à venir	27
3.5.2	Produits et activités liés aux débris orbitaux	27
3.5.3	Technologie des débris spatiaux: rendez-vous, capture, envoi et groupage, centre de réparation ou d'élimination.....	29
3.6	Loi spatiale pour soutenir et faciliter un développement spatial dirigé par des civils	30
3.6.1	Les accords-cadres internationaux comme méthodologie	30
3.6.2	Une entité de récupération spatiale pour la récupération et la réutilisation des débris spatiaux	32
3.6.3	Les centres de compensation: une méthodologie utile	32
3.6.4	Budgets insuffisants de l'UNOOSA et du COPUOS	33
3.6.5	Résumé de la position de SRI sur le droit spatial	33
4	Évolution et cosmologie, y compris la Terre (une planète de ce Système Solaire).....	35
4.1	La survie de la civilisation et de l'espèce humaine en péril	35
4.1.1	Crise globale et stratégie de décroissance: principales menaces pour la survie de la civilisation.....	36
4.1.2	L'urgence de lancer l'expansion de la civilisation dans l'Espace	37
4.1.3	Technologies spatiales pour aider à atténuer la dégradation de l'environnement vital sur Terre	38
4.1.4	La Grande Terre, première étape de l'expansion universelle dans le Système Solaire.....	39
4.2	Un simple développement spatial robotique?.....	40
4.2.1	L'évolution contrariée par la lâcheté et la cupidité	40
4.2.2	Utiliser l'intelligence artificielle comme outil vs. être utilisés par elle	41
4.2.3	Une superintelligence consciente sera éthique, mais peut être utilisée pour le bien ou le mal	42
4.3	Une science universelle de l'écologie cosmique vs. un écologisme aveugle lié à la Terre.....	43
4.3.1	La Terre est dans l'Espace	44
4.3.2	Vers une science cosmique	45
4.4	Nous avons besoin de l'Espace aujourd'hui, pas dans un avenir lointain	46
4.4.1	Éviter la confusion entre la science-fiction et les projets réalisables d'aujourd'hui	46
4.4.2	La position de synthèse de SRI sur la frontière entre les rêves réalisables et la science fiction	48
4.4.3	Regards sur l'avenir et le présent	48
4.4.4	SRI est 100% pour la paix, sur Terre et au-delà.....	49
4.4.5	Le mouvement d'avant-garde du 21e siècle (pour un manifeste expansionniste vers l'Espace)	52



1 Préliminaires

1.1 Justification de ce document

2030 est considérée, par beaucoup, comme une année clé. Le Programme des Nations Unies pour le développement durable a été conçu en 2015, avec 2030 comme échéance pour la réalisation de 17 objectifs de développement durable, spécifiquement conçus pour surmonter les problèmes sociaux et environnementaux qui menacent la civilisation, la mettant au risque d'une implosion catastrophique et irréversible. Les menaces naturelles telles que les impacts d'astéroïdes, les éruptions solaires, les super volcans et les périodes glaciaires doivent également être prises en compte. Le 3e Congrès mondial de SRI, en juillet 2021, a identifié le lancement du développement spatial civil avant 2030 comme le facteur clé pour relancer la croissance sociale à tous les niveaux, inverser de multiples crises et raviver l'espoir dans l'avenir, une condition essentielle à la survie de la civilisation et du progrès^[6]. Nous avons donc conçu, comme un suivi logique, ce que nous avons appelé le 18e ODD^[1], à ajouter à l'Agenda 2030 de l'ONU: "Espace pour Tous, un développement spatial mené par des civils, sur Terre et au-delà"^[2].

Le 18e ODD Espace indique clairement que le développement spatial est l'objectif essentiel du développement durable, sans lequel tous les 17 ODD existants pourraient représenter une autre utopie irréalisable. Le 18e ODD devrait alors être considéré comme un objectif social universel, à communiquer à la société civile et à l'opinion publique, et bien soutenu.

Alors que nous nous dirigeons vers le milieu de la décennie 2020-2030, plusieurs obstacles anciens et nouveaux sont déjà à l'œuvre, dans notre société terrestre mondiale, remettant en question la réalisation du 18e ODD: stratégies bornées à la Terre à courte vue, statu quo, sous-estimation des risques, l'utilisation nocive de certaines technologies, l'écologisme aveugle borné à la Terre, une nouvelle approche colonialiste des ressources cosmiques et une augmentation dévastatrice des guerres et des conflits.

Cet article se concentre principalement sur le lancement urgent du développement spatial civil et les nombreuses critiques qui pourraient empêcher un tel processus historique de décoller avant 2030. Tous les thèmes abordés dans ce document sont analysés concernant l'importance critique d'un tel processus.

1.2 Données de conception

Item	title	where	author(s)	date
DI.01	Who wants to live on planet Trantor? (why we are against space colonialism) – newsletter ^[3]	SRI Open Forum	A. V. Autino	30 June 2023
DI.02	Thread arose from the above ^[4]	SRI Open Forum	several	30.06 ÷ 11.07 2023
DI.03	Abstract for a Space 18 th SDG ^[5]	SRI website	A. V. Autino	04 April 2023
DI.04	The 3 rd SRI World Congress Final Resolution ^[6]	SRI 2021 website	Congress	30 June 2021
DI.05	Is the 2030 Agenda for Sustainable Development still important for the United Nations? (are we close to a psychohistory cusp?) ^[7]	SRI Open Forum	A. V. Autino	14 August 2023

¹ "The 18th Sustainable Development Goal" <https://spacerenaissance.space/the-18th-sustainable-development-goal/>

² <https://space18thsdg.space/>

³ Autino, A.V. "Who wants to live on planet Trantor? (why we are against space colonialism)"

<https://spacerenaissance.space/who-wants-to-live-on-planet-trantor-why-we-are-against-space-colonialism/>

⁴ <https://groups.google.com/g/sri-open-forum/c/ye9pn4-xG-Q?hl=en>

⁵ <https://spacerenaissance.space/the-18th-sustainable-development-goal/>

⁶ <https://2021.spacerenaissance.space/wp-content/uploads/2021/07/Final-Resolution-Final-approved.pdf>

⁷ Autino, A.V. "Is the 2030 agenda for sustainable development still important for the United Nations? Are we close to a psychohistory cusp?"

<https://spacerenaissance.space/is-the-2030-agenda-for-sustainable-development-still-important-for-the-united-nations-are-we-close-to-a-psychohistory-cusp/>



2 Le paradigme socio-économique du 21e siècle

2.1 Colonisation spatiale vs. un nouvel Colonialisme spatiale

Une position largement partagée, au sein de la communauté spatiale, est que les ressources spatiales seront recueillies par des machines automatisées, amenées sur Terre et utilisées pour poursuivre le développement industriel sur la surface de la Terre. Une telle position pourrait être qualifiée de nouveau colonialisme, et elle est complètement erronée, pour plusieurs raisons.

L'argument du colonialisme spatial comprend au moins deux sujets principaux:

- 1) la stratégie et la pratique colonialistes, en soi
- 2) et la terminologie

En ce qui concerne la terminologie, nous devons d'abord noter que le colonialisme, la colonisation et les colonies ne sont pas seulement des mots différents, mais des concepts différents.

Historiquement, une référence à la colonisation décrit typiquement l'appropriation ou l'invasion du territoire. Il peut aussi faire référence à la colonisation culturelle, à l'assujettissement d'une société à une autre ou à l'assimilation. La "colonisation" est le désinvestissement d'une société au profit d'un groupe plus dominant. L'histoire de l'humanité est remplie d'exemples, y compris l'exploration transcontinentale du 17e siècle et la colonisation nationale du 19e siècle, l'avant-garde de la révolution industrielle. La colonisation a été la principale force qui a façonné notre société moderne. L'idée de colonisation peut être associée à des activités passées souvent au détriment des populations existantes. Le terme "implantation" s'applique mieux à nos visées et à nos idéaux.

Il y a une autre signification au terme colonisation, qui est biologique. Certaines colonies de bactéries, de plantes ou même d'animaux peuvent migrer d'un endroit et établir une tenure dans d'autres sites. En ce sens, la "colonisation de l'Espace" fait clairement référence à la colonisation humaine, à la possibilité d'établir des établissements humains collectifs en dehors de la Terre. La colonisation de l'Espace ne doit pas être une tentative nationaliste d'exclusion. Alors, comment sera-t-elle définie? Rick Tumlinson, fondateur de la Fondation EarthLight, l'exprime ainsi: "élargir le domaine de la vie"^[8]. La colonisation humaine de l'Espace est devenue quelque chose de bien plus grand qu'une entreprise nationale, elle peut être considérée comme un événement transnational, un moment d'engagement pour l'ensemble. Une dynamique aussi précieuse nous permet de commencer à dépasser le contexte de la "colonisation" comme étant une entreprise nationale envahissante, vers le concept inclusif de "colonisation spatiale" en tant que moyen biologique inclusif, la colonisation réelle de l'Espace par l'humanité.

Une vision du monde intégrée est très possible, mais elle nécessite de la prévoyance et de la planification, l'espace collaboratif pour une implantation est faisable mais incertain. Nous devons consolider le paradigme spatial et nous assurer que la plateforme de colonisation humaine reste une invitation ouverte, un engagement qui est pleinement accessible à tous les participants, à toutes les agences spatiales du monde entier, aux entreprises privées, aux scientifiques et aux individus, et à tous les gouvernements nationaux en tous lieux. Nous avons des moyens et des méthodes, et le 18e ODD Espace pour Tous veillera à ce que nos perspectives à court terme répondent à la vision à long terme. Une phase de dialogue international intégré est essentielle. Ce rôle approprié devrait se développer à travers le COPUOS des Nations Unies, ses sous-comités et ses groupes de travail.

Les ressources spatiales devraient-elles être utilisées sur Terre? Ce "point de vue" soutient que l'humanité ne devrait pas nécessairement s'étendre dans l'Espace, mais se concentrer uniquement sur l'utilisation des ressources spatiales pour soutenir le développement à la surface de la Terre. Les propositions vont du coût

⁸ EarthLight Foundation <https://earthlightfoundation.org/>



inférieur de l'exploitation minière robotisée à des problèmes de sécurité plus élevés, l'objectif est d'éviter d'envoyer des humains ou de construire des habitats spatiaux, et ces divers sujets incluent également des perspectives commerciales terrestres. Une telle position pourrait être qualifiée de nouveau colonialisme, et elle est complètement erronée, pour plusieurs raisons.

Il ne fait aucun doute que l'Espace redonne déjà de nombreux avantages, principalement aux populations du monde industriel. La question est maintenant la suivante: l'Espace apportera-t-il beaucoup plus de bénéfices à tous les peuples de la planète Terre? Une telle perspective sera-t-elle réalisée en amenant des ressources spatiales à la surface de la Terre, ou en favorisant un processus de migration incrémental, pour toutes nos générations terrestres qui souhaiteraient s'aventurer?

Historiquement, le colonialisme reposait principalement sur un simple concept de "voler et emporter"^{[9][10]}. Cependant, dans le Système Solaire, il n'y a pas de communautés d'êtres intelligents indigènes, donc nous ne volerions rien à personne. L'objectif essentiel du colonialisme était de prendre des ressources précieuses et de les ramener à la maison. Dans ce cas, prendre les ressources de la Lune, des astéroïdes et de Mars et les ramener à la surface de la Terre – pourquoi alors un tel processus serait-il nocif?

Le colonialisme spatial implique à la fois une entreprise dangereuse et nuisible pour plusieurs raisons.

Tout d'abord, notre planète est aujourd'hui soumise à une très forte pression: huit milliards d'êtres humains, dont une majorité est encore en voie de développement industriel moderne, soumettent l'environnement naturel de notre planète mère à un stress insupportable, consomment plus de ressources naturelles que les ressources naturelles disponibles. La récupération de matières premières à l'extérieur de la Terre pourrait atténuer certaines pénuries de ressources. Mais cela augmenterait inévitablement les problèmes environnementaux. Une augmentation des ressources matérielles impliquerait également une augmentation du volume de transformation et de production industrielles. Si cela se produit à l'intérieur de l'atmosphère terrestre, plusieurs indicateurs clés signaleraient une aggravation dramatique, c.-à-d. la demande d'énergie, les charges thermiques à l'intérieur de notre atmosphère, l'augmentation de la pollution environnementale et la production de CO₂ – pour ne citer que quelques-uns des facteurs les plus pertinents.^{[11][12]}

Deuxièmement, les ressources obtenues à partir de l'Espace et apportées à la surface de la Terre seraient prises à partir de communautés spatiales à naître, qui ne seraient alors pas en mesure d'utiliser leurs ressources territoriales pour leur sacro-saint droit à se développer – également parce que les stratégies prédatrices des colonisateurs de l'Espace seraient basées principalement sur des machines automatisées – et non sur le travail des mineurs humains. Compte tenu de l'utilisation croissante de machines artificiellement intelligentes, le rôle et l'avenir des colons de l'Espace humanisé seraient perdus. Où sont ces gens maintenant? Ce sont nos enfants et

⁹ Autino, Adriano V. -- "Who wants to live on Planet Trantor? (Why we are against space colonialism)", SRI Newsletter June 30 2023
<https://spacerenaissance.space/who-wants-to-live-on-planet-trantor-why-we-are-against-space-colonialism/>

¹⁰ Au cours de la première période colonialiste, les superpuissances de l'époque envoyaient leurs agents à l'étranger pour obtenir des biens précieux à des prix très bas, et les rapportaient dans leur pays d'origine en les vendant à des prix très élevés (aujourd'hui, de telles pratiques sont loin d'être courantes). obsolète!). De telles politiques informelles étaient généralement socialement préjudiciables, en particulier lorsqu'elles renforçaient la consommation de drogues, par exemple en stimulant la dépendance à l'opium dans plusieurs provinces chinoises. Dans de nombreux cas, les politiques colonialistes ont conduit à des conflits et à des guerres pour assurer le contrôle de certaines régions. Dans la plupart des cas, il ne restait rien de positif pour les populations colonisées, puisque les comportements colonialistes engageaient principalement des populations ayant une culture basée sur le vol et l'exploitation – pas nécessairement une culture de promotion des droits civiques. Concernant le « nouveau monde », les deux continents américains, les colonialistes ont certainement envahi ces territoires, volant les terres et les ressources naturelles des habitants autochtones et exterminant ces populations par tous les moyens. Au cours de la dernière période du colonialisme, jusqu'au XXe siècle, la pratique de la prédation s'est poursuivie, retardant ou empêchant dans de nombreux cas le développement des pays colonisés, malgré l'abondance de richesses naturelles, dont les peuples autochtones n'ont jamais pu bénéficier.

¹¹ Dans sa célèbre trilogie La Fondation, Isaac Asimov décrit une planète, Trantor, entièrement recouverte de bâtiments artificiels, de fer et de ciment, où la nature biologique a été éliminée. Il s'agit d'une métaphore extrême, mais représentative de ce que pourrait éventuellement devenir la planète Terre si nous gardions le système terrestre fermé, tout en continuant à apporter des ressources externes à traiter et à utiliser à sa surface.

¹² Asimov, I. – "Foundation, Foundation and Empire, Second Foundation"
<https://www.amazon.com/Foundation-3-Book-Bundle-Empire-Second-ebook/dp/B09KZ8SNS6/>



nos neveux, qui ne trouvent pas d'espace et d'opportunités pour la croissance sociale sur Terre. Ce sont les milliards qui vivent dans les pays émergents, qui migrent maintenant vers les pays "avancés", pour ensuite rencontrer des sociétés "post-industrielles", où les droits civils sont de plus en plus remis en question par la tendance au chômage et une régression croissante des conditions de travail serviles.

Donc, nous, à Space Renaissance International, et la majorité de la communauté spatiale internationale, depuis le deuxième Congrès mondial de SRI, avons abandonné la terminologie des "colons de l'espace". Non seulement nous n'aimons pas le mot en rappelant des périodes historiques inquiétantes, mais nous sommes opposés au concept central du colonialisme spatial. Les concepts de développement spatial civil et d'établissement spatial universel n'ont rien à voir avec le colonialisme spatial.

Les concepts de colonisation spatiale favorisent activement l'utilisation des ressources spatiales in situ (ISRU) pour développer des infrastructures spatiales, établir des installations au profit des communautés spatiales entrantes en orbite terrestre ou dans l'espace cis-lunaire, autour de l'orbite de Mars, vers la ceinture d'astéroïdes, et au-delà, vers les lunes de Jupiter, et tout le Système Solaire. L'exploitation de la Lune et des astéroïdes proches de la Terre sera essentielle dès le début de l'expansion, pour produire de la propulsion dans l'Espace. L'utilisation ISRU (In Situ Ressource Utilisation) permettra d'éviter les lancements excessifs depuis la Terre et l'exportation de ressources d'infrastructure importantes mais essentielles de la Terre, tout en diminuant considérablement le coût des missions spatiales.

Enfin, mais non des moindres, l'expansion de la civilisation humaine en dehors de la Terre à travers un paradigme expansif, notre planète d'origine deviendra progressivement un beau jardin naturel, tandis que l'immense économie du Système Solaire à venir générera des ressources financières, et financera des entreprises uniques de grande envergure à la surface de la Terre, principalement: des infrastructures agricoles, touristiques, naturalistes, éducatives, spatiales et scientifiques.

2.2 Développement spatial piloté par le civil et expansion de la Civilisation dans l'Espace comme priorité stratégique

Nous devons reprendre les principales justifications derrière l'expansion de la civilisation dans l'Espace, et l'urgence de lancer ce processus.

La proposition principale, sous-jacente à la base du 18e ODD Espace, est que notre civilisation devrait commencer à se développer ailleurs, et pas seulement sur la planète Terre. Les ressources limitées et les crises environnementales entraînent l'expansion des civilisations dans l'Espace.

Les partisans de la perspective du monde fermé pourraient soutenir qu'il y a suffisamment de ressources sur Terre, et que "il suffirait que tout le monde" accepte de réduire sa consommation et son style de vie pour résoudre le problème. Ainsi, à travers un tel critère, l'humanité devrait et resterait confinée au fond du puits gravitationnel de la Terre. Mis à part la partie nécessairement coercitive de ce paradigme -- il n'y a aucun moyen d'amener "tout le monde" à faire quoi que ce soit sans moyens autoritaires -- ce que ces partisans du monde fermé négligent d'indiquer, c'est que l'humanité diminuerait alors, sur tous les ICPs^[13] significatifs: numérique, industriel, culturel, scientifique, technologique et éthique.

Les nombreux partisans d'un courant "sans précipitation" croient que l'humanité a amplement le temps de s'étendre dans l'Espace. C'est tout à fait faux puisque notre civilisation est aujourd'hui proche d'un point de rupture psycho-historique critique^[14]. La crise mondiale actuelle se présente comme une question à la fois politique et philosophique. Une analyse plus approfondie est présentée dans un chapitre (voir chapitre 4), inclus dans ce document.

¹³ ICP=Indicateurs Clés de Performance

¹⁴ Isaac Asimov définit une "cuspide historique" comme un passage critique dangereux, dans lequel de nombreux facteurs sociaux viennent concourir pour atteindre un point de rupture clé dans l'histoire, selon la psychohistoire (voir la trilogie "The Foundation" déjà mentionnée).



2.2.1 Recyclage et Qualité

Les ressources primaires peuvent certainement être recyclées, dans le cadre d'une économie circulaire mieux conçue et bien construite. La planète Terre pourrait être considérée comme un système circulaire géant, dans lequel n'importe quel atome a déjà été recyclé un nombre infini de fois. "Le pain et le poisson" peuvent en effet être multipliés, par la science. Pourtant, chaque fois que nous obtenons un nombre multiplié de produits à partir de la même quantité de matières premières, la qualité des produits perd un certain degré d'intégrité d'origine. Quiconque a goûté du lait il y a un demi-siècle pouvait évaluer la différence avec le lait industriel d'aujourd'hui. Une société en pleine croissance a besoin de plus en plus d'espace et de ressources, et de plus de terrain pour l'agriculture, pour réaliser ce que tout le monde semble vouloir, et chaque publicité promet faussement un goût "naturel". Un tel concept immédiat peut être étendu uniformément à n'importe quel aspect de la vie civile. Une économie circulaire mieux organisée pourrait recycler toutes les ressources, dans une certaine mesure, mais pas indéfiniment ni pour toujours, pour un certain nombre d'êtres. Les communautés spatiales utiliseront certainement des techniques de recyclage total, mais elles devront prendre en compte des paramètres quantitatifs, établir des algorithmes minutieux et précis, pour réguler l'ajout de nouveaux matériaux et infrastructures, lorsque la croissance de la communauté l'exigera. La Terre Mère possède également un algorithme intégré naturel de ce type. Un tel algorithme suggère maintenant la limitation de la taille des populations vivant sur la planète. En s'étendant dans l'Espace, l'humanité préserve la possibilité de respecter les critères de population de la Terre tout en évitant d'accepter la loi cruelle de la décroissance. Et même ainsi, en réalisant de nouveaux espaces et de nouvelles ressources matérielles, nous obtiendrons la possibilité de recréer, dans l'Espace, cet environnement "naturel" qui pourrait ne pas être si facilement disponible sur Terre.

2.2.2 Aucune limite dans l'Espace

La vision des habitats spatiaux est en effet spectaculaire ! Dans l'Espace, il n'y aura pas de limites: lorsque les infrastructures agricoles originales sont nécessaires, pas besoin de consommer davantage de sol, la scarification des forêts, ou l'expropriation du sol d'autres pays: il suffit d'extraire des astéroïdes et des comètes, extraire des matières premières de base, construire la nouvelle infrastructure orbitale et commencer à fertiliser !

Nous ne ferons rien de plus que ce que la nature a fait pendant des milliards d'années: fertiliser notre planète avec des matériaux d'astéroïdes et de comètes, formant ainsi l'environnement terrestre pour soutenir la vie. Nous ferons de même sur les infrastructures artificielles construites dans le Système Solaire, en prenant les matériaux directement des astéroïdes et des comètes. En ce sens, nous pourrions dire que construire dans l'Espace n'est pas seulement la meilleure stratégie humaniste, mais aussi la meilleure stratégie écologiste, car cela permettra à la faune sur Terre de récupérer progressivement certains territoires. En même temps, il ne modifiera que dans une petite partie l'environnement naturel sur les planètes et les lunes, au cas où nous voudrions attribuer une valeur à cet aspect.

Cependant, le recyclage, l'économie circulaire et les techniques et méthodologies non invasives critiques sont extrêmement utiles, tant sur Terre que dans l'Espace. De plus, dans l'Espace, nous apprendrons beaucoup mieux ces techniques et nous développerons ces technologies importantes d'une manière beaucoup plus avancée et efficace. Néanmoins, nous devrions probablement écarter l'illusion qu'une économie circulaire peut résoudre la crise mondiale si elle est confinée à l'intérieur des frontières de la planète Terre.

2.2.3 Contre une nouvelle expansion à la surface de la planète Terre

L'option d'une expansion supplémentaire sur la planète Terre, en revendiquant des environnements extrêmes, tels que les déserts, les mers et les zones froides, n'est pas une alternative à la stratégie de décroissance. Elle ne pouvait que retarder de quelques années ou décennies l'inévitable crash contre les barreaux de la cage. Le choix d'une telle option offrirait à l'humanité une autre illusion, détournant beaucoup de gens de bonne volonté de l'effort d'expansion dans l'Espace.

En particulier, du point de vue environnemental, nous ne devons jamais envahir ou nous approprier les mers. La



mer est le poumon vert générant de l’oxygène sur la planète Terre. De la mer provient le cycle de l’eau terrestre, apportant la neige aux montagnes et donc de l’eau douce partout. Il faudra bien étudier un tel mécanisme, le reproduire dans l’Espace ! Mais nous n’avons peut-être même pas une telle attente réaliste, si la structure océanique est compromise. La mer est habitée par un grand nombre de formes de vie, dont beaucoup sont encore inconnues. L’ensemble de l’environnement marin doit être considéré comme un parc naturel, à garder intact et sauvage, autant que possible. La seule façon d’y parvenir est de choisir l’option de l’Espace, pour notre croissance nécessaire.

2.2.4 Une stratégie d’expansion, pour la liberté, contre la psychose de l’Apocalypse

Pour résumer la perspective actuellement disponible, les options terrestres à long terme ne permettront qu’une croissance limitée dans le monde fermé, car elles augmenteraient la pression et le risque d’implosion de la civilisation.

Choisir de se développer en dehors de la Terre est fondamentalement un choix de liberté, parce que nous ne voulons pas que les grandes ou petites minorités soient contraintes d’adopter des modes de vie. Nous voulons souligner que même la pression psychologique est un moyen de coercition: faire en sorte que les gens se sentent divers et inadéquats est de la violence, mais pas physique. Les gens seront libres de vivre comme ils le veulent, bien sûr en respectant la loi et les droits de l’homme. Ce n’est qu’en s’étendant dans l’Espace que l’humanité peut maintenant poursuivre cet objectif.

SRI recommande la mise en place et l’adoption d’une stratégie globale cohérente, axée sur les dispositions nécessaires pour favoriser le développement spatial civil en tant que processus social harmonieux et inclusif, en marquant des premiers pas importants avant l’année 2030. Cela comprend les engagements scientifiques, technologiques, politiques et juridiques, comme nous en discutons dans d’autres sections de ce document.

2.3 Leçons d’Elon Musk: Travailler avec les technologies que nous avons, et les améliorer

Du point de vue méthodologique, ces enseignements importants n’ont pas été suffisamment reconnus. 7

Beaucoup ont été surpris quand Elon Musk et son équipe de SpaceX ont lancé des fusées réutilisables. Depuis 40 ans, la communauté des promoteurs de l’Espace discute de la nécessité d’avoir des lanceurs réutilisables pour faire baisser le coût du transport de la Terre vers les orbites. Presque toutes ces discussions ont porté sur les machines réutilisables Single-Stage-To-Orbit (SSTO) et se sont plaints parce qu’une telle technologie n’était pas encore disponible. Elon Musk a correctement résolu le problème en annonçant ce qu’on pourrait appeler un “œuf de Columbus”, une idée brillante mais logique: si nous ne pouvons pas encore construire un transport avec un seul étage directement en orbite, ramenons les deux étages à la surface de la Terre pour les réutiliser. Une stratégie aussi simple et réaliste contribue déjà à réduire le coût d’orbite, rendant obsolète l’ancien monopole des fusées jetables.

Pourquoi personne n’avait pensé à une solution semblable auparavant? Il ne fait aucun doute qu’Elon est un génie. Pourtant, nous pouvons peut-être apprendre quelque chose ici: premièrement, il possède à la fois une vision et des valeurs humanistes profondes; deuxièmement, il a une méthode.

Il n’est pas facile de faire connaître la contribution d’Elon Musk. Il est souvent considéré comme un excentrique très riche, et son but de construire des colonies sur Mars n’est qu’une de ses “idées folles”.

Bien sûr, tout en exprimant notre appréciation pour ce que Musk fait dans le domaine de l’industrie spatiale et de l’entreprise, nous ne voulons exprimer aucune évaluation, positive ou négative sur d’autres aspects de sa vie, ses choix et ses positions publiques, dans les domaines de la politique, comportements personnels ou autres activités non spatiales. Nous voulons juste souligner quelques leçons de méthodologie utiles, que nous pouvons apprendre en observant les pratiques d’Elon dans le domaine spatial.



2.3.1 L'importance d'avoir une vision et des objectifs

Quelle est la différence entre SpaceX et la NASA? Pourquoi Elon Musk a-t-il atteint des objectifs significatifs en quelques années, alors que la NASA “expérimente encore” avec le zéro gravité, plus de 50 ans après les missions Apollo sur la Lune? Et comment John F. Kennedy a-t-il conduit l'humanité vers la Lune en 10 ans, alors que la NASA est presque figée depuis 50 ans? La réponse est claire: JFK avait un objectif clair, gagner la course à la Lune vs. la Russie. Elon Musk est également animé par une profonde philosophie humaniste et a un objectif cohérent avec cette vision: faire de l'humanité une espèce multi-planétaire. La longue histoire entrepreneuriale d'Elon vise à atteindre un objectif aussi important, dès que possible. L'énoncé de mission de la NASA décrit clairement la science spatiale et l'exploration spatiale, mais le peuplement spatial humain n'est pas nécessairement considéré comme le but véritable.

2.3.2 L'impératif de réduire les coûts de lancement

En travaillant avec des fonds publics, les agences spatiales peuvent ne pas ressentir le besoin de réduire les coûts, tandis que leurs fournisseurs, les sociétés aérospatiales traditionnelles, peuvent ne pas avoir d'intérêt à réduire le coût du lancement spatial. Dans le premier marché captif de l'aéronautique et du spatial, l'équation du coût plus élevé, du profit plus élevé, était vraie pour les grands fournisseurs traditionnels. SpaceX, en tant que startup, n'avait qu'un seul moyen de briser ce monopole et d'entrer sur le marché précédemment fermé: réduire le coût de lancement. Le succès de la réduction du coût de lancement favoriserait un accès à l'Espace à faible coût, une condition clé pour permettre aux entreprises privées d'entrer sur le marché, d'ouvrir la frontière haute et de lancer le peuplement spatial. Un tel objectif était parfaitement en phase avec la philosophie et les objectifs d'Elon Musk.

2.3.3 Essayer, apprendre par les erreurs, corriger, réessayer

Malgré la pertinence de ce sujet méthodologique, il n'y a fondamentalement rien de nouveau dans la pratique d'Elon Musk. Il applique simplement la méthode scientifique classique. La compréhension des méthodologies fondamentales fera la différence entre les expériences scientifiques et les projets technologiques. Les concepteurs de projets technologiques tenteront d'identifier méticuleusement toutes les exigences de l'utilisateur avant de commencer un design, selon les normes de qualité de leur secteur industriel. Alors que les scientifiques n'ont souvent pas d'exigences claires pour une expérience: ils ont juste une idée, une intuition, qu'ils veulent démontrer si c'est vrai ou non. Ils construisent un prototype, dans le but de commencer à expérimenter dès que possible. À partir du résultat de chaque expérience, ils apprennent ce qui n'a pas fonctionné et ce qu'il faut faire pour améliorer le prototype, vers le prochain test. On pourrait dire que la méthode du projet technologique repose davantage sur des exigences spécifiques, dans le modèle en V classique (exigences / développement / test, voir figure 2), tandis que les projets scientifiques fonctionnent davantage selon un modèle circulaire (voir figure 1), et mettent davantage l'accent sur les essais en passant d'une idée de base à des modèles d'essai de plus en plus raffinés.

Joe Pappalardo du National Geographic a écrit: “Les différences culturelles entre l'ingénierie traditionnelle de la NASA et SpaceX sont mises en évidence à chaque vol d'essai. Les programmes de développement traditionnels sont conçus à la perfection avant d'être testés pour valider. Le mantra de SpaceX est très différent: Construire. Tester. Casser. Répéter. Parmi les épaves en flammes, l'entreprise d'Elon Musk a réalisé plus de progrès techniques que tout autre concurrent ou programme spatial financé par le gouvernement.”^[15]

¹⁵ Pappalardo, Joe – “Second SpaceX megarocket launch ends with another explosion. What happens next?” National Geographic <https://www.nationalgeographic.com/science/article/spacex-starship-rocket-reaches-key-milestone-then-explodes>

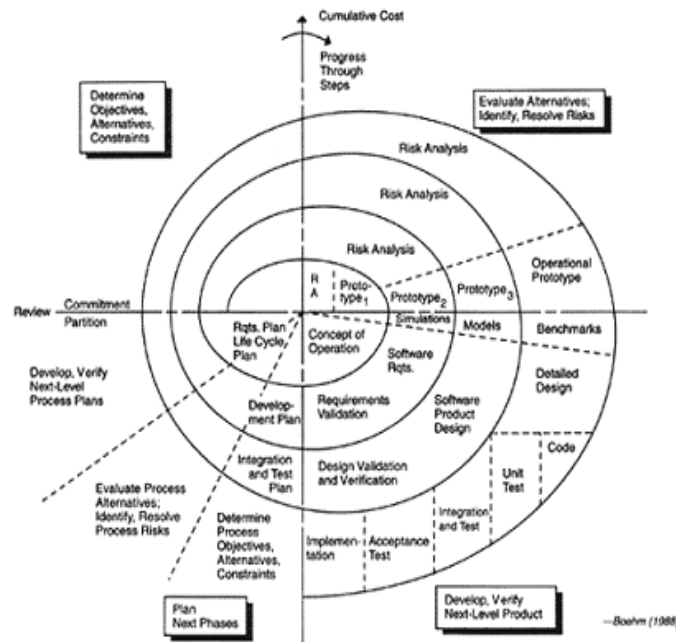


Figure 1. The reiterative scientific design method

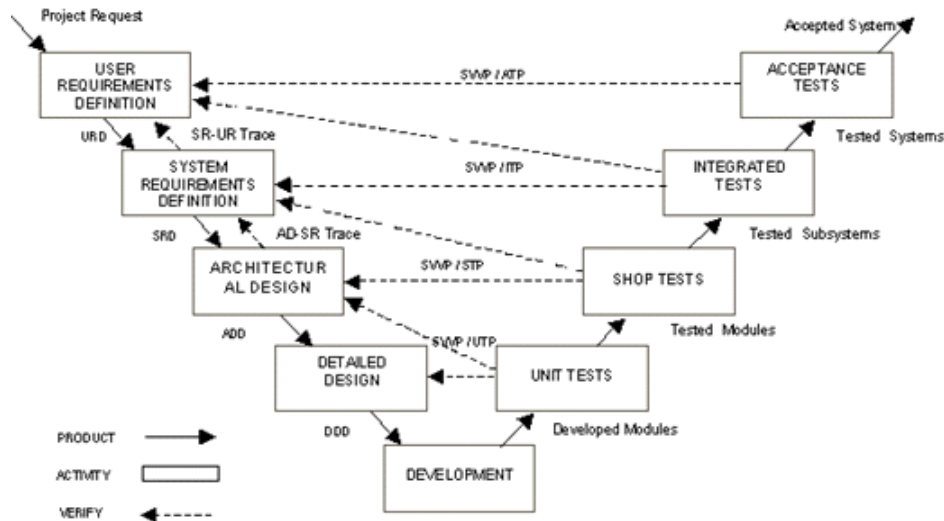


Figure 2. The technology project life cycle

2.3.4 Améliorer les technologies existantes

Plusieurs projets développés par les agences spatiales ont été basés sur des technologies inexistantes ou même des technologies de science-fiction. Un cas typique était NASA X33^[16]. Divers critiques de l'époque ont écrit que tout le monde savait que le X33 ne volerait jamais, et que le projet a été lancé juste pour démontrer que le Single Stage To Orbit RLVs et l'accès à l'Espace à faible coût ne sont pas possibles, dans le but de maintenir

¹⁶ Le Lockheed Martin X-33 était un avion spatial suborbital de démonstration technologique, développé dans les années 1990, en vue de l'avion spatial orbital VentureStar, un lanceur réutilisable de nouvelle génération exploité commercialement. Le X-33 testerait en vol une gamme de technologies (futuristes) nécessaires aux lanceurs réutilisables à un étage en orbite (SSTO RLV). Plusieurs échecs ont amené la NASA à annuler le projet. Lockheed Martin X-33, Wikipédia, https://en.wikipedia.org/wiki/Lockheed_Martin_X-33



l’emprise du gouvernement sur l’Espace, et garder les entreprises privées hors du marché.

Elon Musk a décidé de résoudre le problème de l’accès à l’Espace à faible coût en optimisant les technologies existantes, plutôt que d’inventer de nouvelles technologies, et d’apprendre des échecs d’essai et de test, et des échecs du passé.

Tout d’abord, il a reconnu qu’une technologie SSTO (Single Stage To Orbit – Lanceur Mono-étage) n’est pas encore réalisable ou, du moins, qu’elle est très difficile à réaliser et pourrait prendre beaucoup de temps^[17]. Musk sait également que nous n’avons pas beaucoup de temps et que la fenêtre de lancement pourrait bientôt se fermer pour que l’humanité commence à s’étendre dans l’Espace, en raison des pressions environnementales et politiques. Une solution plus rapide était nécessaire pour parvenir à une réduction significative du coût de lancement, comme objectif principal et immédiat. Pourquoi ne pas réutiliser le premier étage d’un lanceur? Falcon 9 est né et a fait ses preuves en 2015. Aujourd’hui, ce choix ingénieux s’est avéré très efficace, et SpaceX détient actuellement 70% du marché mondial des lanceurs.

Un autre problème important a été de freiner la croissance d’une économie d’échelle florissante. De gros lanceurs réutilisables sont nécessaires. La technologie de SpaceX Falcon 9 utilise une propulsion à moteurs multiples. Falcon Heavy utilise 27 moteurs Merlin. Une conception similaire a été proposée par les ingénieurs soviétiques en 1969 avec la fusée super-lourde N^[18], visant à concurrencer le lanceur américain Saturn V et à amener des gens sur la Lune. Le premier étage de N1 était propulsé par 30 moteurs. Cette fusée n’a jamais volé, en raison de plusieurs échecs de tests, et le projet a été annulé en 1974. La cause principale de l’échec était la criticité de l’organisation et du pilotage de 30 moteurs en temps réel, car l’informatique à l’époque n’était pas assez puissante pour faire face à la capacité. Les systèmes informatiques en temps réel du 21^e siècle offrent un soutien beaucoup plus efficace. Et SpaceX est prêt à tirer profit de ce développement pour alimenter Falcon Heavy et plus tard le premier étage du Super Heavy Starship, qui est monté actuellement avec 33 moteurs Raptor.

2.3.5 En résumé, les leçons d’Elon Musk

En résumé, Elon Musk est-il peut-être un génie? Sans doute. Bien que l’intelligence humaine puisse être entraînée et augmentée, comme pour toute autre propriété humaine, comme les muscles et d’autres capacités, le génie ne peut pas s’apprendre. Pourtant, les méthodologies existantes peuvent être apprises et appliquées.

2.4 L’actualité de Gerard O’Neill, un phare sur notre chemin vers l’Espace

Cette interview^[19], réalisée par Stewart Brand avec Gerard O’Neill en juillet 1975, explique parfaitement pourquoi la construction de grandes infrastructures tournantes dans l’espace est une bien meilleure solution pour la colonisation spatiale, au lieu d’établir des habitations à la surface des planètes et des lunes. “Nous sommes un peu comme un animal qui vit au fond d’un trou de 6.400 kilomètres de profondeur. Un jour, cet animal grimpe au sommet du trou, et il en sort, et il voit toute l’herbe verte, les fleurs et le soleil qui les éclaire. Il fait le tour et tout est très beau, puis il trouve un autre trou, et il rampe vers le bas de ce trou ! Si nous essayons sérieusement de coloniser d’autres surfaces planétaires, c’est exactement ce que nous faisons. C’est un peu atavique, mais il n’y a pas vraiment d’autre excuse.” Dans l’interview, O’Neill dit que sa théorie a été rejetée pendant plusieurs années par tous les magazines scientifiques. Ils ont commencé à acheter seulement après que Gerard avait commencé à faire des conférences aux élèves, en obtenant un énorme succès. Peut-être que ce fait devrait nous enseigner quelque chose.

¹⁷ Skylon est un projet d’avion spatial réutilisable à un seul étage en orbite, réalisé par la société britannique Reaction Engines Limited (Reaction), utilisant SABRE, un système de propulsion de fusée à cycle combiné et à respiration aérienne. Wikipédia [https://en.wikipedia.org/wiki/Skylon_\(spacecraft\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Skylon_(spacecraft))

¹⁸ N1 rocket, Wikipédia [https://en.wikipedia.org/wiki/N1_\(rocket\)](https://en.wikipedia.org/wiki/N1_(rocket))

¹⁹ Brand, Stewart “Is the surface of a planet really the right place for expanding technological civilization?” - <https://spacerenaissance.space/wp-content/uploads/2020/05/Is-the-surface-of-a-planet-really-the-right-place-for-expanding-technological-civilization.pdf>



O'Neill a prévu un développement rapide de son projet, de grandes îles spatiales artificielles du modèle 1, accueillant 10.000 personnes, aux Points de Lagrange Terre-Lune, jusqu'à un quart de million de personnes d'ici l'an 2000. Parce que "vous monterez très vite après avoir reçu la première tête de pont".

L'interview continue avec des spéculations assez intéressantes sur la production industrielle et culturelle possible d'une colonie de Lagrange. Chaque concept vaut la peine d'y réfléchir et d'avoir d'autres réflexions pour une éventuelle mise en œuvre.

À SRI, nous considérons le concept d'O'Neill comme le meilleur concept existant pour vivre hors de la Terre, jusqu'à présent, du point de vue humaniste. Les principales justifications sont sociales et biologiques. Si les pionniers de l'espace vivaient à la surface d'une planète ou d'une lune, avec une gravité réduite – par exemple la Lune, 1/6, ou Mars, 1/3 – leur physiologie changerait radicalement en quelques années. Cela pourrait entraîner de graves problèmes de santé, compte tenu de l'expérience acquise sur plusieurs stations spatiales orbitales à faible gravité au cours des 50 dernières années^[20]. Il y aura des limites à la liberté des migrants: s'ils décident de retourner sur Terre, après quelques années, ils seront condamnés à un fauteuil roulant. Même simplement avoir des vacances sur Terre serait douloureux, quand vous êtes habitué à la gravité réduite. Enfin, des problèmes sociaux possibles seraient possibles, puisque l'aspect physique des Lunariens et des Martiens serait différent de celui des Terriens, et nous savons parfaitement combien de problèmes nous avons eus sur Terre, même avec les différentes couleurs de la peau. Les livres et la série de films de science-fiction de James Corey, "The Expanse"^[21], représentent comment les "trémies rocheuses", qui se développent dans la ceinture d'astéroïdes et sur les lunes de Jupiter, ont été discriminées par les habitants de la Terre et de Mars.

Alors que toute surface planétaire a des limites, étant une quantité finie de matériaux, il n'y a pas de limites aux dimensions des infrastructures artificielles, dans l'espace. En utilisant des matières premières d'astéroïdes, l'humanité peut construire et se développer pour des millénaires à venir, dans le Système Solaire. Les voisins des planètes et des lunes, dans leur orbite, seront les emplacements préférés, juste pour des raisons logistiques.

Bien sûr, les gens travailleront à la surface de la Lune, à des fins industrielles. Le tourisme sera une autre raison, pour voyager sur la Lune, pendant quelques semaines. Des établissements de recherche et des activités éducatives amèneront également les gens à marcher et à passer du temps sur la Lune, ainsi que des missions d'exploration. Toutes ces activités peuvent être menées par des équipes de travail, tandis que pour l'habitation, ils retourneront dans leurs grandes villes lagrangiennes. Mars sera un pôle logistique fantastique, placé à l'interface entre le système solaire interne et externe.

À titre de dernière considération, l'excellent modèle que nous a laissé Gerry O'Neill dans les années 70 pourrait également être mis à jour. Par exemple, en capturant des astéroïdes proches de la Terre, en les amenant dans la région cislunaire, et en creusant à l'intérieur, nous pourrions construire des habitats, non seulement dotés d'une gravité simulée par rotation, mais également protégés du rayonnement spatial dur par quelques mètres de roches.

La grande validité du modèle de O'Neill est confirmée, de nos jours, si l'on considère l'appréciation qui lui a été donnée par Jeff Bezos^[52] et Tori Bruno (ULA)^[53], qui élaborent leurs propres plans d'industrialisation géolunaire sur ce modèle. De notre point de vue, commencer à mettre en pratique les enseignements d'O'Neill est très urgent, étant donné que nous expérimentons avec une faible gravité depuis 60 ans, et que personne ne pense même à commencer à expérimenter avec une simulation de gravité.

Voir aussi quelques travaux, en cours par la Space Renaissance Academy sur la gravité simulée^[22], les habitats spatiaux, et une "île zéro" (un démonstrateur de Island One)^[23].

Si O'Neill peut être considéré comme le pape des habitats spatiaux orbitaux, Krafft Ehrlicke a consacré la

²⁰ Kelly, Scott "Endurance: A Year in Space, A Lifetime of Discovery" - <https://www.amazon.it/Endurance-Space-Lifetime-Discovery-English-ebook/dp/B01MYFE8X9/>

²¹ [https://en.wikipedia.org/wiki/The_Expanses_\(novel_series\)](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Expanses_(novel_series))

²² Grandl, Werner "Space Habitats – Topic: Simulated Gravity (SG)" - <https://academy.spacerenaissance.space/wp-content/uploads/2022/05/DraftMethodology-SpaceHabitats-Committee-TopicSG.pdf>

²³ Stone, Jerry, "Development of Island Zero" - <https://academy.spacerenaissance.space/wp-content/uploads/2023/11/Development-of-Island-Zero-ESA.pdf>



majeure partie de sa vie, en tant que scientifique et philosophe, à concevoir le développement de la Lune, en détail, et, aussi, à produire d'excellents concepts philosophiques sur ce qu'il a appelé "L'impératif extraterrestre"[120], c.-à-d. le destin évolutif obligé de l'humanité dans l'Espace. Les deux arguments, la politique industrielle de la Lune et la haute discussion philosophique, sont d'une importance primordiale pour nous, à SRI.

2.5 Rôle des gouvernements, agences spatiales et industrie dans le développement spatial civil

Les gouvernements ont joué un rôle décisif au début des vols spatiaux, et ils le font encore, même si des développements plus récents ont vu la présence croissante d'entités non gouvernementales. Dans cette section, nous explorons le rôle des gouvernements et de leurs agences par rapport à d'autres acteurs dans le développement de la présence humaine dans l'espace.

L'histoire détaillée peut être lue dans le document d'Alberto Cavallo sur le rôle des gouvernements, des agences spatiales et de l'industrie dans le lancement du développement spatial civil^[24].

2.5.1 Un peu d'histoire

Les gouvernements ont joué un rôle décisif au début des vols spatiaux, et ils le font encore, même si les développements les plus récents ont vu une augmentation de la présence d'entités non gouvernementales. Dans cette section, nous explorons le rôle des gouvernements et de leurs agences par rapport aux autres acteurs dans le développement de la présence humaine dans l'Espace.

Si nous considérons le tout début des vols spatiaux, nous constatons qu'outre les premières étapes purement idéales et théoriques, le rôle des gouvernements a été essentiel.

Il est significatif de comparer le développement du premier avion fonctionnel avec celui de la première fusée capable d'atteindre l'Espace. Cela nous permet de comprendre pourquoi la fusée spatiale a commencé comme elle l'a fait.

Les frères Wright étaient des mécaniciens accomplis et des chercheurs intelligents, connectés avec d'autres passionnés de vol humain dans le monde. Ils ont fait bon usage des expériences d'Otto Lilienthal^[25] avec des planeurs et ont été activement soutenus par Octave Chanute. Mais de quoi avaient-ils besoin pour fabriquer un avion fonctionnel? Le Wright Flyer^[26] était en bois, recouvert de tissu, avec des câbles métalliques. Les frères Wright ont fabriqué leur propre petit moteur, pas brillant, mais essentiellement dans la même catégorie des moteurs de voiture de l'époque, encore plus simple. Les hélices étaient en bois et entraînées par des chaînes de bicyclettes (les Wright étaient des fabricants de bicyclettes). Rien qui ne peut être fait à peu de frais avec un bon savoir-faire. Ils ont donc pu construire un avion entièrement fonctionnel et utilisable avec des moyens techniques et financiers très limités.

Le développement et la construction de fusées et de vaisseaux spatiaux étaient plus difficiles et nécessitaient un grand nombre d'inventions et d'innovations techniques. Les premiers expérimentateurs visant des vols spatiaux ne pouvaient faire que de petites fusées, atteignant des altitudes d'environ deux mille mètres.

Aux États-Unis, Robert Goddard^[27] a commencé ses expériences avec des fusées à combustible liquide en 1926^[28] et a fait des progrès significatifs lorsqu'il a reçu l'aide de Charles Lindbergh et Harry Guggenheim. Il

²⁴ Cavallo, Alberto – "The role of governments, space agencies, and industry in civilian space development" <https://spacerenaissance.space/wp-content/uploads/2023/12/The-role-of-governments-space-agencies-and-industry-in-kicking-off-civilian-space-development.pdf>

²⁵ Lienhard, John - "Wright and Lilienthal" <https://engines.egr.uh.edu/episode/162>

²⁶ "The Wright Flyer (also known as the Kitty Hawk)" - https://en.wikipedia.org/wiki/Wright_Flyer

²⁷ "Dr. Robert H. Goddard" - <https://www.nasa.gov/dr-robert-h-goddard-american-rocketry-pioneer/>

²⁸ "75 years since the first liquid-fueled rocket launch" – 2021 - https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/75_years_since_the_first_liquid-fueled_rocket_launch



visait l'Espace et a essayé de vendre ses projets au gouvernement sans succès. Il n'a été impliqué que pendant la Seconde Guerre mondiale dans un programme insignifiant pour le décollage assisté par fusée des avions. Aux États-Unis, l'intérêt pour le vol spatial a également été témoigné, et renforcé, par les magazines de science-fiction populaires, largement lus dans les années 1920 et 1930. Deux de ces magazines, *Amazing Stories* fondé en 1926 et *Astounding Stories*, fondé en 1930, sont toujours publiés aujourd'hui. Ils ont toujours inclus des articles de science-fiction et des articles de faits scientifiques sur l'exploration spatiale et la colonisation. Wernher Von Braun était un abonné régulier des deux et aurait continué à les recevoir pendant la guerre via une adresse de transbordement en Suède. Au-delà de Robert Goddard, d'autres chercheurs se sont penchés sur le potentiel du courrier et des fusées pour les vols spatiaux. La première personne à tester des fusées à Boca Chica n'était pas Elon Musk, mais William Swan qui y est mort en 1933 en testant une ceinture de fusées. Auparavant, il avait testé avec succès un avion-fusée dans le New Jersey. Des membres de l'American Rocket Society formée en 1930 ont également testé des fusées à New York et au New Jersey. L'American Rocket Society est devenue l'AIAA en 1960, après avoir fusionné avec l'Institut des Sciences Aérospatiales. Theodore von Karman et ses étudiants de CalTech ont fait du laboratoire aéronautique Guggenheim de CalTech le premier centre universitaire de recherche sur les fusées au monde en 1936. En 1943, il change de nom pour mieux refléter ses recherches, devenant le JPL.

En Allemagne, un vaste mouvement de personnes intéressées par les vols spatiaux s'est formé. Après la publication de "Die Rakete zu den Planetenräumen"^[29] d'Hermann Oberth en 1923 et de "Der Vorstoss in den Weltenraum" de Max Valier^[30] en 1924^[31], une paisible "fièvre spatiale" a commencé, comme Rudolf Nebel, l'un des pionniers des fusées, écrit et qui est devenu un "terminus technicus" pour le premier mouvement spatial allemand. Oberth avait montré qu'il était possible de construire une fusée spatiale avec les moyens techniques disponibles à l'époque. Il avait également déjà développé des applications théoriques telles que les satellites, l'énergie solaire spatiale et les habitats spatiaux. En 1927, à l'initiative de Valier et Johannes Winkler^[32], le célèbre "Verein für Raumschiffahrt" (VfR)^[33] a été fondé, qui a rassemblé des passionnés de l'espace et a atteint un effectif allant jusqu'à 500 membres. Cet enthousiasme pour l'espace était partagé par les artistes, les cinéastes, les écrivains et les philosophes. La culture du romantisme a toujours eu un impact. Dans de nombreux endroits, des groupes d'essai ont émergé qui ont effectué des essais de fusées à l'état solide et à combustible liquide avec des objectifs purement pacifiques et sans le soutien de l'armée. Ces essais civils ont été soutenus par de grandes entreprises telles que Opel, l'industrie cinématographique UFA, l'industrie du gaz du Heylandt, Shell, la société aéronautique Espenlaub/Düsseldorf Airport et le fabricant Hückel. Les événements entourant le constructeur automobile Fritz von Opel et le réalisateur Fritz Lang ont provoqué une grande fureur publique. À la suggestion de Valier, le propriétaire d'Opel-Werke Fritz von Opel a commencé à construire sa série Opel RAK en 1928, qui plus tard comprenait également des avions-fusées avec lesquels il voulait utiliser pour la traversée civile de la Manche. Les fusées nécessaires aux voitures, y compris les fusées à carburant liquide, ont été développées par Friedrich Wilhelm Sander^[34]. Ses voitures-fusées ont été conduites à grande vitesse sur le circuit de l'AVUS à Berlin avec un succès sensationnel qui a été rapporté avec enthousiasme par les médias. Le programme systématique de fusées de Fritz von Opel peut être considéré comme le précurseur allemand d'Elon Musk, il y a un siècle^[35]. Le film de Fritz Lang, "Woman in the Moon"^[36], pour lequel il a commandé à Oberth et Nebel la construction conjointe d'une fusée à propulsion liquide qui devait être lancée lors de la première en 1929, a également connu un grand succès médiatique et a attiré de nombreux passionnés de l'Espace, dont Albert Einstein. Le fait que la fusée n'a pas pu être lancée n'a pas diminué son succès, car elle a conduit à la

29 Oberth, Hermann - "The Rocket into Planetary Space" (English Edition) -

<https://www.amazon.de/Rocket-into-Planetary-Space-English-ebook/dp/B0138MX10M>

30 https://en.wikipedia.org/wiki/Max_Valier

31 <https://www.amazon.de/Vorstoss-den-Weltenraum-wissenschaftlich-gemeinverst%C3%A4ndliche-Betrachtung/dp/3486748947>

32 https://en.wikipedia.org/wiki/Johannes_Winkler

33 https://en.wikipedia.org/wiki/Verein_f%C3%BCr_Raumschiffahrt

34 https://en.wikipedia.org/wiki/Friedrich_Wilhelm_Sander

35 Winter, Frank - "A Century Before Elon Musk, There Was Fritz von Opel"

<https://www.smithsonianmag.com/air-space-magazine/century-elon-musk-there-was-fritz-von-opel-180977634/>

36 Price, Michael, "Woman in the Moon" April 2004 https://www.sensesofcinema.com/2004/cteq/woman_in_the_moon/



construction du premier terrain d'entraînement de fusées au monde à Berlin. De nombreux autres faits saillants de cette période - tels que les expériences de Valier avec des propulseurs liquides et les expériences de Winkler avec des fusées liquides - montrent que les premiers pionniers des fusées en Allemagne passaient de la théorie à la pratique sur une base civile large.

En raison des clauses restrictives du traité de Versailles^[37], l'Allemagne n'était pas autorisée à fabriquer des avions et avait des limites sur l'artillerie, mais rien n'a été dit sur les roquettes, ce qui a aidé. Au sein du "Verein für Raumschiffahrt", fondé par Valier et Winkler, un groupe dont les membres principaux étaient Rudolf Nebel, Klaus Riedel et Wernher von Braun, un programme de développement sérieux a été lancé.

Ils étaient bien conscients du besoin des ressources d'un État national pour atteindre l'Espace. Déjà le 23 juillet 1930, ils ont fait une expérience devant le comité technique de la Reichswehr, montrant les performances de leur moteur essence/oxygène liquide^[38]. Cela a apporté la première aide financière du gouvernement. Ils ont continué avec des essais en vol réels, plus de 100 en 1932, atteignant une altitude maximale de 1500 mètres. Cependant, le manque de ressources financières les a forcés à approcher à nouveau l'armée. Le 22 juillet 1932, ils ont effectué un lancement expérimental pour l'armée, atteignant 600 mètres d'altitude et 1300 mètres de distance. Cela a été considéré comme décevant par le colonel Becker, commandant du groupe de recherche de l'armée, mais il a apprécié la compétence et le professionnalisme de von Braun et l'a bientôt embauché. Lorsque le nazisme a pris le pouvoir, toutes les activités civiles sur les fusées ont été arrêtées, mais le groupe de l'armée a continué avec un financement accru.

Il se trouve que Wernher von Braun a fabriqué la première fusée qui a bien réussi, le 2 octobre 1942^[39] (atteignant 90 km, juste sous la ligne de Karman; des altitudes plus élevées ont été atteintes plus tard), dans le cadre d'un projet militaire visant à produire des systèmes d'armes avancés pour la guerre. La fusée, l'A4, était fabriquée avec des alliages spéciaux, son système d'alimentation en carburant utilisait des turbo-pompes qui étaient un produit industriel extrêmement avancé, capable d'atteindre une vitesse de rotation très élevée et de résister à des températures élevées. Le moteur lui-même a atteint des températures et des pressions très élevées, nécessitant également des matériaux spéciaux. La fabrication de la fusée nécessitait une usine avancée et son lancement nécessitait une série complexe d'opérations impliquant une équipe d'ingénieurs qualifiés et une infrastructure complexe. Les circonstances de la guerre ont permis d'accélérer l'accomplissement de toutes les conditions nécessaires pour rendre une fusée apte à atteindre l'Espace.

En Russie également, les écrits de Konstantin Tsiolkowsky et la philosophie "cosmiste" ont suscité l'intérêt du public pour les vols spatiaux: des étudiants et de jeunes professionnels ont formé des sociétés pour étudier la fusée et partager des idées sur l'avenir dans l'espace. Entre 1923 et 1932, plus de trente livres de non-fiction et près de 250 articles sur les vols spatiaux ont été publiés en Russie^[40]. Au début des années 1930, les premières fusées – principalement des missiles balistiques – sont développées par Sergueï Korolev^[41], qui deviendra plus tard le "chef mécanicien" du programme de fusées russes.

Cependant, l'objectif futuriste de l'espace qui sévissait dans le monde entre les deux guerres mondiales a eu un tournant lorsqu'il a basculé sur l'intérêt de l'armée et du gouvernement, au moins en Allemagne. Alors que l'Amérique était concentrée sur la victoire de la course à la bombe nucléaire, l'Allemagne, après le passage politique au Troisième Reich, avait mis plus d'efforts dans la fusée. Le programme militaire bien financé de Peenemünde – dirigé par Wernher von Braun^[42] – a accéléré à plusieurs reprises le développement des fusées, de sorte que la première fusée a pu atteindre l'Espace en 1944^[43].

Après la guerre, à partir de 1945, plus de 1600 scientifiques, ingénieurs et techniciens allemands, dont l'équipe

³⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Treaty_of_Versailles

³⁸ Hodapp, Martin – "Germany's Rocket Development in World War II" – p. 39, 2nd par.

<https://hilo.hawaii.edu/campuscenter/hohonu/volumes/documents/GermanysRocketDevelopmentinWorldWarIIMartinHodapp.pdf>

³⁹ <https://www.britannica.com/technology/V-2-rocket>

⁴⁰ Gershon, Livia - "Dreaming of Spaceflight in 1920s Russia" <https://daily.jstor.org/dreaming-of-spaceflight-in-1920s-russia/>

⁴¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Sergei_Korolev

⁴² "Wernher von Braun, Former Marshall Space Flight Center Director" <https://www.nasa.gov/people/wernher-von-braun/>

⁴³ MW 18012 was a German A-4 test rocket launched on 18 June 1944, at the Peenemünde Army Research Center in Peenemünde, https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Versuchsstarts_der_A4-Rakete



de Wernher von Braun, ont été principalement transportés aux États-Unis, dans le cadre de l'opération Paperclip^[44]. Von Braun et son équipe ont commencé à travailler sur des programmes militaires, mais ont rapidement eu l'occasion de poursuivre le développement technique du programme spatial. Le grand scientifique et philosophe de l'espace Krafft Ehrlicke^[45] a été réuni avec l'équipe von Braun plus tard, en 1947. Ehrlicke a apporté sa contribution décisive à la NASA et à ses principaux programmes, y compris la navette spatiale et les concepts clés de la Station spatiale internationale, et a produit de la littérature fondamentale sur la colonisation spatiale, le développement d'une économie lunaire et la philosophie spatiale évolutive. Wernher von Braun, qui comme les autres pionniers allemands des fusées était un rêveur de l'Espace^[46], a pu réaliser partiellement ses visions. Cependant, son projet Mars a été rejeté par la direction politique. Les premiers satellites artificiels ont été construits dans un environnement militarisé, en utilisant du matériel dérivé du développement d'armes. Spoutnik1^[47], le premier satellite à atteindre l'orbite en 1957, a été lancé par un missile balistique intercontinental (ICBM) R7 modifié.

L'Amérique avait entrepris deux projets différents pour atteindre l'orbite, l'un géré par la marine et l'autre géré par l'armée. C'était au projet de l'armée, dirigé par von Braun, de réussir à mettre en orbite le satellite Explorer I^[48] grâce au lanceur Jupiter C (une version avancée d'un missile balistique à portée intermédiaire, IRBM, un descendant direct de la fusée allemande A4). Après le succès de von Braun, le gouvernement américain a commencé à séparer les militaires des projets spatiaux civils. En octobre 1958, la NACA a été transformée par le président Eisenhower et est devenue la NASA (National Aeronautics and Space Administration), désignée comme une agence civile non militaire à but principalement scientifique. Pourtant, en réalité, il est resté strictement lié aux perspectives militaires de plusieurs façons. Fait significatif, tous les astronautes inclus dans le programme Apollo étaient des officiers militaires, qui provenaient de l'Armée de l'Air ou du Navy Air Service.

Le seul autre pays qui a indépendamment envoyé des humains dans l'Espace au 20e siècle était l'Union soviétique, qui a été remplacée par la Fédération de Russie après la dissolution de l'Union en 1991. L'Union soviétique a récolté des succès extraordinaires au début de l'ère spatiale. Ils ont mis le premier satellite en orbite, le premier homme dans l'Espace (Youri Gagarine en 1961), le premier équipage multiple dans l'Espace, la première femme dans l'Espace (Valentina Tereshkova en 1963), la première activité extravéhiculaire, les premiers rendez-vous spatiaux avec et sans amarrage. En raison du système politique de l'URSS, la distinction entre les activités militaires et non militaires était encore moins définie qu'aux États-Unis, car dans tous les cas, les activités spatiales appartenaient à l'État et que l'entreprise privée indépendante n'avait pas de rôle particulier.

Après les succès américains dans la course à la Lune, l'intérêt pour les vols spatiaux humains a rapidement diminué. Les deux gouvernements qui avaient parrainé la première "course spatiale" avaient d'autres sujets de s'inquiéter. Le projet martien de Von Braun a été rejeté par le Congrès américain, tandis que l'Union soviétique a renoncé à son premier programme vers la Lune en décidant que mettre un homme sur la surface lunaire était une question secondaire – une décision qui aurait pu être due à la fois aux échecs de la fusée lunaire N-1 et à la mort prématurée de Sergueï Korolev, le chef inspirant du programme spatial soviétique.

Il est facile de voir comment deux systèmes politiques complètement différents, la Russie et l'Amérique, ont atteint le même point stratégique: réduire les dépenses pour les vols spatiaux humains, tout en maintenant une activité limitée pour maintenir en vie l'ensemble des bases techniques et industrielles. Les deux pays spatiaux ont alors décidé de s'orienter vers les objectifs de l'orbite terrestre basse (LEO). Les véhicules Apollo et Soyuz, tous deux conçus pour aller sur la Lune, ont été restructurés en programmes limités pour voler à basse altitude. L'URSS a commencé à développer des laboratoires spatiaux: les stations Saliout, puis le Mir beaucoup plus avancé. Les États-Unis ont développé Skylab en 1966 pour 2 milliards de dollars, soit un dixième du montant

⁴⁴ Operation Paperclip was a secret United States intelligence program, between 1945 and 1959 -

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Germans_relocated_to_the_US_via_the_Operation_Paperclip

⁴⁵ Ehrlicke, Krafft A.; Freeman, Marsha – "Krafft Ehrlicke's Extraterrestrial Imperative" (Apogee Books Space Series) Paperback – February 1, 2009 - <https://www.amazon.com/Krafft-Ehrlicke's-Extraterrestrial-Imperative-Apogee/dp/1894959914>

⁴⁶ Neufeld, Michael J., "Von Braun: Dreamer of Space, Engineer of War", Knopf Doubleday Publishing Group, 2008 -

<https://www.amazon.com/Von-Braun-Dreamer-Space-Engineer/dp/0307389375>

⁴⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Sputnik_1

⁴⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Explorer_1



dépendant pour Apollo, abandonnant ce programme sept ans plus tard et lançant un nouveau programme pour rendre l'accès à l'espace moins cher, une bonne idée qui a dévié beaucoup trop tôt.

L'accès à l'Espace a été extrêmement coûteux, non seulement parce qu'il s'agissait d'un investissement réel et spécialisé, mais encore plus parce qu'il a été négocié selon la logique militaire sous le contrôle du gouvernement. L'industrie privée en partenariat n'a pris aucun risque: elle a été payée selon le principe du coût plus les frais, ce qui signifie que les délais et les augmentations de coûts ont été assumés par le gouvernement. Les agences gouvernementales devaient faire leurs rapports à la couche politique, ce qui signifiait qu'elles devaient être très efficaces et avoir de grandes bureaucraties: tout ce qui était posé ou inclus devait être formellement justifié, selon des procédures complexes. Cette manière de faire a été appliquée aux États-Unis et en URSS.

La navette spatiale a ensuite été conçue comme un modèle moins cher pour atteindre chaque orbite terrestre, en utilisant le concept opportun de réutilisation. Le projet était soumis chaque année à la justification et à l'approbation politique, avec la menace constante d'être annulé si le Congrès n'acceptait pas de soutenir son coût. Comme c'est souvent le cas avec les projets militaires, pour justifier le coût, un programme est conçu pour concentrer toutes les capacités adjacentes. Cet objectif signifiait que tous les types de potentiels de lancement spatial étaient alors concentrés dans une seule solution et une seule plate-forme, annulant ainsi tous les autres projets de lanceurs de la NASA. Exiger trop de performances et trop de capacité d'un seul appareil signifie qu'il devient beaucoup plus complexe et plus coûteux et qu'il ne fonctionnera jamais à des niveaux optimaux dans de nombreuses tâches. Avec à peu près le même coût que le programme Apollo, la navette spatiale était à bien des égards un projet expérimental qui a démontré avec succès des compétences essentielles et progressives, telles que la réutilisation (partielle) des véhicules et la manipulation d'objets dans l'Espace.

Le programme de la navette spatiale, bien qu'il s'agisse d'un programme civil et non d'un atout militaire, a suivi le même cours que de nombreux programmes militaires: la naissance à faible coût a évolué pour atteindre le niveau de plusieurs centaines de milliards.

La demande pour des capacités de portée transversale, provenant encore une fois de l'armée, ainsi que des considérations de coûts, a amené le gouvernement à la suppression du programme de premier étage réutilisable. Pour maintenir la base industrielle de l'industrie des missiles, la navette spatiale comprenait deux propulseurs de fusée solides au lieu de son premier étage, essentiellement en utilisant la technologie des ICBM, mais conçus comme des artefacts réutilisables. L'explication officielle était qu'ils étaient moins chers que d'autres solutions alternatives. L'orbiteur de la navette spatiale était très grand, avec la capacité de transporter de nombreux types de charges utiles, y compris les étages supérieurs qui ont été conçus pour lancer des sondes interplanétaires ainsi que de grands satellites militaires. Il semble que les exigences militaires pour un poids élevé et une grande taille de charges utiles, ainsi que l'idée que cela devait être le seul lanceur pour tout, ont conduit à un surdimensionnement de l'orbiteur. De plus, le fait d'être ailé et d'avoir à mettre les moteurs principaux en orbite et à les redescendre – puisqu'aucun premier étage réutilisable n'a été conçu – la masse totale de l'orbiteur est devenue encore plus grande. En outre, puisque seul l'orbiteur transportait les moteurs nécessaires, ils devaient être attachés à côté du réservoir principal et non au-dessus de celui-ci, car la logique exigerait un orbiteur. Il est rapidement devenu clair que le programme de navette n'avait pas réduit le coût de l'orbite. En fait, son coût par kg d'orbite était plus élevé que celui de Saturn V. Il n'a jamais remplacé la nécessité de lanceurs réutilisables rentables. Deux des orbiteurs ont été perdus dans des accidents tragiques, tuant 14 membres d'équipage au total, le Challenger le 28 janvier 1986 et le Columbia le 1er février 2003. La conception asymétrique et hâtive de la navette a joué un rôle majeur dans les deux accidents. D'autres raisons concordaient avec le mauvais équilibre du programme Shuttle. La conception originale, par Krafft Ehrlicke, était une mise en orbite à deux étages entièrement réutilisables, avec un porteur ailé, suite à l'expérience du X15. La pression des lobbies des fusées jetables, d'un côté, et l'intérêt du gouvernement pour garder la frontière spatiale sous contrôle gouvernemental, ont amené à revoir la conception, en faveur d'un concept de véhicule non réutilisable. Une autre condition significative, qui a rendu les navettes plus faibles que le concurrent direct, le Soyouz russe, était que les navettes ont été produites comme cinq pièces uniques, et non produites sur une chaîne industrielle. Le Soyouz, bien que sa conception soit fondamentalement la même que dans les années 1960, est produit sur une base industrielle, de



sorte que la machine et ses pièces sont toujours récentes et en bon état, pas surutilisées.

Toutes les tentatives pour réaliser un système de lancement Single Stage to Orbit n'ont pas réussi jusqu'à présent, y compris dans les années 1990 du président Reagan, ni avec les McDonnell Douglas DC-X et DC-XA, et le Lockheed Martin VentureStar, annulé en 2001.

L'histoire des stations spatiales est également très importante pour nos besoins. L'URSS a mis en orbite les stations spatiales Salyut, de 1971 à 1986, puis le grand et efficace Mir, qui a fonctionné de 1986 à 2001 (la Fédération de Russie a pris le relais après la dissolution de l'Union). La Russie et les États-Unis ont trouvé des moyens de faire face à leurs difficultés financières grâce à des accords de coopération, et d'exploiter la station Mir, puis l'ISS, en utilisant la navette et la capsule Soyouz. Après que Mir ait été désorbité en 2001, la NASA et la nouvelle agence spatiale russe Roskosmos ont convenu, avec l'ESA, la JAXA et l'Agence spatiale canadienne, de construire et d'exploiter la Station spatiale internationale (ISS).

L'ISS, qui a maintenant 25 ans, est devenue de loin le projet spatial le plus complexe jamais construit et un brillant exemple de coopération internationale. Il pourrait être considéré comme le point culminant atteint par les agences nationales, travaillant ensemble dans une coalition large et inhabituelle, montrant que dans l'Espace la logique de la coopération internationale peut prendre une perspective formative. La course spatiale, bien que partant de l'utilisation d'armes modifiées, nous montre comment l'humanité a atteint un haut niveau de but commun et de développement harmonieux.

Au cours des dernières années, ici, sur Terre, la coopération internationale a certainement atteint un niveau très bas avec un niveau effrayant de menaces et d'hostilité ouverte, et la guerre en Ukraine nous amène au bord d'une guerre ouverte directe entre l'OTAN et la Russie. Il est presque incroyable que les mêmes nations coopèrent encore dans l'Espace avec l'ISS. À seulement 400 km au-dessus de la surface de la Terre, les nations qui sont presque en guerre ici-bas travaillent toujours ensemble.

2.5.2 Les nouveaux affairistes privés entrent en scène

L'ISS est un accomplissement merveilleux, mais qui peut aussi être quelque chose de final. Les perspectives ont considérablement changé lorsque des entités privées innovantes ont lancé des programmes pour construire des lanceurs spatiaux en leur nom. Ils ont pu entreprendre ce travail en partie en raison de leur propre capacité financière croissante, mais aussi grâce au soutien de plusieurs agences spatiales ainsi que de clients du secteur privé conventionnel.

La plus importante de toutes ces entreprises est SpaceX, qui a été conçue et portée à un succès significatif par un entrepreneur visionnaire, Elon Musk. Musk a basé sa richesse sur la création de Paypal, qui a été vendu pour 1,5 milliards de dollars après avoir généré une telle valeur. Musk est un exemple d'une approche de l'Espace qui est le contraire de ce qui était arrivé avant qu'un unique entrepreneur ne fasse ce que seuls les gouvernements pouvaient faire auparavant.

Musk a commencé avec un contrat avec la DARPA, la Defense Advanced Research Projects Agency, un programme militaire. La DARPA a de facto financé Falcon 1. La société a obtenu un contrat pour COTS, la plate-forme de la NASA qui a remplacé la navette spatiale pour le réapprovisionnement de l'ISS. Ce projet marque le passage de projets gouvernementaux, gérés par l'agence, à un contrat commercial pour un projet complet. L'agence n'a agi qu'en tant que client et superviseur. Sans la NASA et l'investissement militaire, il n'y aurait pas de SpaceX, et le marché spatial serait resté un marché gouvernemental captif. Le concept de base était de fabriquer un lanceur réutilisable qui pourrait, idéalement, simplement être ravitaillé et lancé à nouveau sans avoir besoin de rénovations importantes entre les vols, tout comme un avion commercial. Aujourd'hui, la fusée Falcon 9 est une machine à travailler dans l'Espace imbattable, le leader absolu du marché des lanceurs.

La capsule Dragon a été l'étape logique qui a suivi: un véhicule capable de transporter des marchandises vers l'ISS et de renvoyer des matériaux sur Terre. Le programme commercial pour les équipages a entièrement remplacé la navette spatiale. SpaceX et Boeing ont obtenu des contrats basés sur le concept de marché ouvert entièrement commercial. La capsule SpaceX Dragon 2 a alors assuré le transport des équipages vers l'ISS.



Jusque-là, les astronautes américains étaient obligés de voler sur des capsules Soyouz russes en raison du retrait de la navette spatiale.

Les lanceurs commerciaux ont maintenant atteint leur pleine maturité, tandis que le rôle de nombreux organismes gouvernementaux reste de gérer des projets expérimentaux qui ne pourraient pas être soutenus par des entités privées grâce à une dynamique de marché ouverte et concurrentielle. En développant des constellations de satellites, le secteur privé commence maintenant à fonctionner sur ses jambes, grâce à la capacité de lancement à faible coût de SpaceX.

Bien que précédemment basé sur Orion et le système de lancement spatial, le programme Artemis pour la Lune a donné lieu à un contrat avec SpaceX. Une fois de plus, un programme gouvernemental soutient le développement d'un actif qui est essentiel pour réduire le coût de l'orbite: Starship, enfin un lanceur en orbite à deux étages réutilisables.

Axiom Space et d'autres entreprises commencent avec leurs propres projets, tirant parti du coût abordable de lancement offert par SpaceX – en coopération avec la NASA. Jeff Bezos, avec Blue Origin, progresse à son rythme, développant un lanceur partiellement réutilisable, le New Glenn. De plus petites entreprises comme RocketLab et Relativity Space proposent des lanceurs réutilisables légers. Il semble que les États-Unis mijotent avec des activités commerciales allant dans la bonne direction (vers le haut !). La contribution de la NASA, donc l'implication du gouvernement, reste décisive pour les vols habités, même si un grand secteur de lancement commercial est aujourd'hui florissant et que le paradigme a changé. Le lanceur SLS semble être un vestige d'une autre époque – très coûteuse.

La Russie et la Chine unissent désormais leurs forces sur des projets indépendants dans l'Espace. La Chine encourage un secteur privé, mais jusqu'à présent, son activité spatiale reste bien sous le contrôle de l'Agence spatiale nationale. La station spatiale de Tiangong est pleinement fonctionnelle et un programme lunaire a été annoncé, en coopération avec la Russie.

Les activités de l'Agence spatiale européenne (ESA) sont nombreuses et importantes, mais il lui manque encore la capacité indépendante de transporter des équipages dans l'Espace. L'Europe n'a pas encore adopté le concept de réutilisabilité. La capacité de lancement indépendante actuelle de l'Europe est presque nulle depuis qu'Ariane 5 a été retirée, Ariane 6 attend son premier lancement et Vega est un petit lanceur avec des problèmes de fiabilité. L'Inde a obtenu des résultats extraordinaires avec des investissements très limités, tous basés sur son propre matériel et sa technologie. Elle prévoit de lancer son programme de vols habités, en développant son propre vaisseau spatial. Le Japon, qui n'a pas la capacité indépendante de lancer un équipage humain, suit une voie différente, grâce à la coopération et aux entreprises internationales.

Nous concluons que les agences gouvernementales sont décisives pour toutes les activités spatiales. Le secteur privé américain arbore une société de lancement, SpaceX, qui peut envoyer un poids annuel sur orbite plus grand que toutes les autres entités du monde réunies, mais même maintenant, la société dépend dans une large mesure de la NASA et des contrats militaires, ainsi que des satellites de télécommunication et d'observation de la Terre. La dernière mission est un contrat pour le lancement du X-37, la mini-navette militaire secrète.

2.5.3 Le développement spatial civil n'a pas encore démarré,

Le développement spatial civil ne s'est pas encore vraiment intégré, du moins pas en tant que phénomène mondial. Les organismes gouvernementaux soutiendront la science avancée, mais pas nécessairement l'industrialisation dans l'Espace, et on ne s'attend pas à ce qu'ils le fassent. Le secteur alternatif où les gouvernements sont prêts à dépenser, en plus du développement scientifique en soi, est l'armée, une énigme qui se prêterait à une analyse plus approfondie.

L'investissement privé nécessite la vision d'une entreprise commerciale qui peut apporter des bénéfices, et cette attente ne concerne actuellement que les télécommunications, en particulier les constellations, pour l'Internet. L'absence de cadres juridiques appropriés pour l'industrie spatiale et l'activité minière est un facteur limitant, mais les développements industriels plausibles et technologiquement viables ne peuvent pas être financés par le



secteur privé pour d'autres raisons. Les analyses de rentabilisation pour l'exploitation minière d'astéroïdes ou la production d'électricité dans l'espace ne sont pas fermés: d'énormes investissements sont nécessaires pour leur développement, avec un délai de retour encore irréalisable pour une entité financée à 100% par le secteur privé.

La majorité du portefeuille est toujours basée sur des contrats gouvernementaux: essentiellement des systèmes d'observation de la Terre et de positionnement. Les motivations qui peuvent pousser les gouvernements à investir dans l'Espace peuvent provenir, de façon réaliste, de la notion de saisir certaines ressources et certains actifs spatiaux qui devraient être utiles bientôt, tels que des emplacements favorables près des pôles de la Lune. Le projet Starship de SpaceX prend une grande partie de son soutien financier de la NASA en collaboration avec le programme Artemis. Cela est de bon augure pour les réalisations futures à moins qu'une décision politique ne pousse le flux dans d'autres directions.

2.5.4 Recommandations à l'intention des gouvernements, de l'industrie et des promoteurs de l'Espace

Le niveau politique est bien sûr influencé par la pression publique, et c'est quelque chose qui manque encore douloureusement: la plupart des gens souscrivent au concept que l'Espace est inutile, en dehors de l'hébergement des systèmes de télécommunications et de positionnement, les services terrestres, et que la vie hors de la Terre est impossible. Le travail le plus important pour les organisations de défense de l'Espace est la création d'un soutien plus important pour l'Espace parmi le grand public, visant à influencer les gouvernements à fournir des fonds pour la recherche qui permettra une réduction supplémentaire du coût de l'accès à l'Espace, et assurer la protection de la vie et de la santé dans l'Espace.

Un schéma vertueux, englobant la collaboration internationale entre les entités publiques et les entreprises privées, pourrait être le suivant:

- Les agences gouvernementales concluent des contrats pour des projets spatiaux tels que des habitats spatiaux ou des stations lunaires à des fins de recherche
- Les entreprises développent des véhicules et des systèmes à faible coût pour répondre aux exigences des agences dans un environnement concurrentiel
- Les investisseurs privés exploitent le faible coût de l'accès à l'Espace pour développer:
 - Atténuation et récupération des débris orbitaux
 - Dans la fabrication spatiale (certains produits peuvent être meilleurs ou produits exclusivement en microgravité), y compris la réutilisation des débris orbitaux
 - Exploration de la Lune et des astéroïdes
 - Dans la production d'énergie spatiale et de propulseurs, à partir de ressources extraterrestres

Actuellement, les USA suivent plus ou moins ce schéma, tandis que la Chine fait ses premiers pas, et la plupart des autres pays s'accrochent encore à d'anciens schémas d'activités dirigées par des agences.

Les agences spatiales devraient accorder plus d'attention aux facteurs qui permettent de faire des affaires dans l'espace: par exemple, il n'y a aucune raison de s'attendre à ce que les travailleurs de l'Espace vivent dans un environnement de microgravité. Les installations de production pour les technologies spatiales seront en microgravité, mais les équipages doivent être autorisés à passer la plupart de leur temps hors de celle-ci, avec l'utilisation de la gravité simulée.

Les critères s'appliquent à tous les facteurs de protection de la santé humaine mentionnés dans d'autres sections du présent document. Ce sont des facteurs habilitants qui sont mieux développés par les agences puisqu'ils concernent un niveau de recherche et d'expérimentation qui n'est pas destiné à une entreprise spécifique mais qui permet des activités commerciales en général. Une telle méthode devrait être un objectif pour les agences, plutôt que la responsabilité des investisseurs privés.

Les associations de promotion de l'Espace devraient chercher du soutien et sensibiliser le public à ces questions critiques, c'est donc notre rôle.



Le rôle des gouvernements et des agences spatiales nationales est pertinent à tous les niveaux:

- au niveau national, en soutenant leur industrie spatiale par des mesures appropriées, c.-à-d. en fournissant des contrats et en développant les efforts de recherche essentiels, fonctionnels pour le développement spatial civil
- sur la scène internationale (géopolitique), en favorisant la collaboration et la concurrence loyale, en travaillant à l'ONU en tant qu'États parties et en contribuant à l'évolution du cadre réglementaire des activités spatiales
- dans l'environnement spatial (astropolitique):
 - assurer un espace garanti de collaboration et de concurrence loyale, et favoriser les accords-cadres internationaux – tels qu'Artemis et ILRS – en tant que méthodologie orientée vers le développement des meilleures pratiques
 - veiller à ce que l'initiative civile ne soit pas étouffée par une présence militaire écrasante sur la Lune et dans d'autres environnements spatiaux;
 - que la possibilité d'une recherche scientifique conjointe entre des scientifiques de puissances rivales sera garantie, en prenant un exemple tiré de certaines pratiques exemplaires, comme l'ISS;
 - que certaines clauses importantes du Traité sur l'espace extra-atmosphérique, à savoir ne pas introduire d'armes de destruction massive dans l'Espace, soient respectées.

3 Dédouanement du développement spatial, facteur clé de durabilité, aux Nations Unies: Le 18e ODD Espace, une formidable campagne auprès de l'opinion publique

3.1 L'Agenda 2030 de l'ONU pour le Développement Durable a besoin d'une mise à jour majeure

Depuis 2015, les fusées réutilisables ont considérablement réduit le coût du transport de la Terre vers l'orbite. Un tel processus ouvre également la voie au développement spatial civil et à l'astropolitique pour l'alignement international. Cette tendance crée une relation croissante et interdépendante entre la vie sur Terre et au-delà. 2015 peut maintenant être formellement identifiée comme un "tournant" dans l'histoire, signifiant un changement de paradigme, de l'aérospatiale "traditionnelle" à l'ère du "New Space". Immédiatement après la publication de l'Agenda 2030^[49] de l'ONU pour le Développement Durable, plusieurs critères pertinents sont apparus. Une évaluation générale à l'appui du concept de durabilité tel qu'il a été élaboré par le programme demeure la limite incontestable à la limite de l'atmosphère terrestre. Le Programme de Développement Durable à l'horizon 2030, adopté par tous les États membres des Nations Unies en 2015, avait en fait été conceptualisé pendant l'ère aérospatiale traditionnelle, lorsque l'Espace n'était pas encore correctement considéré, comme la dimension qui aide à maintenir, soutenir et accroître la durabilité du développement humain. Les sciences et les technologies spatiales ont grandement soutenu des objectifs sociaux et environnementaux globaux sur Terre, au cours de nombreuses années. Pourtant, même cette dimension croissante ne sera pas suffisante pour garantir une réalisation mondiale entièrement durable d'ici 2030. Pour permettre un véritable développement durable immédiat et durable, il est indispensable de commencer la tâche urgente du développement spatial civil, hors des frontières de la Terre. Par conséquent, l'Agenda 2030 des Nations Unies des Objectifs de Développement Durable doit être mis à jour.

3.2 Le 18e ODD: l'Espace pour Tous

SRI propose d'ajouter un 18e ODD, "Espace pour Tous, sur Terre et au-delà", un développement spatial dirigé par les civils, avec des communautés humaines vivant et travaillant dans l'espace extra-atmosphérique pour

⁴⁹ <https://sdgs.un.org/goals>



étendre et multiplier les avantages pour tous les peuples de la Terre.

Il est largement admis que la durabilité ne signifie rien d'autre que la réduction des activités humaines sur Terre, pour réduire notre empreinte écologique sur cette planète. Mais cela impliquerait un déclin rapide de la civilisation. Comme l'indique la résolution de l'ONU de 1986, le développement est un droit civil universel^[50]. Suivant le droit au développement^[51], nous proposons un concept plus avancé de durabilité: le seul moyen, pour 8 milliards d'êtres terrestres, de modérer leur empreinte sur Terre serait de commencer le développement ailleurs. L'expansion de la civilisation dans l'Espace délocalisera progressivement les principales industries technologiques hors de la Terre, et par conséquent soulagera le fardeau de notre développement sur notre planète. Voir le plan de Jeff Bezos pour développer la logistique cislunaire et déplacer progressivement la base industrielle lourde dans l'espace géolunaire^[52]. Considérons aussi le plan d'ULA pour l'industrialisation de l'Espace, à partir des premières étapes avant 2030, y compris la production de propulseurs sur la Lune vers 2050 en mettant en place une économie géolunaire^[53]. Nous voyons ce moment de transition comme une occasion pour les mers et les poumons verts de la Terre de se régénérer, la Terre Mère "prendra un souffle", et la civilisation humaine reprendra les perspectives de croissance positives et deviendra beaucoup plus inclusive. Nous croyons que le seul développement véritablement durable à long terme, pour 8 milliards d'êtres terrestres, se trouve en fait dans l'espace extra-atmosphérique, au-delà de l'atmosphère terrestre – et que nous devons habilement lancer le développement spatial civil avant 2030, car après cela, il pourrait être trop tard. Pour que le développement spatial civil soit pleinement mis en œuvre avant 2030, des questions spécifiques devraient être abordées avec une priorité beaucoup plus élevée, en particulier concernant les priorités actuelles des agences spatiales, la tendance à l'alignement international, l'industrie spatiale en général, et la communauté de la recherche spatiale dans son ensemble.^[54]

Le développement de l'espace extra-atmosphérique civil fait référence à la pratique progressive consistant à permettre aux humains de vivre et de travailler dans l'Espace pendant de longues périodes et, finalement, de résider dans des habitats spatiaux à court terme) – à la fois sur les surfaces planétaires et dans de grandes infrastructures orbitales. Il y a des défis économiques et biologiques à relever dès que possible. Pour que l'entreprise humaine dans l'Espace soit pleinement rentable, le coût du transport de la Terre vers l'orbite doit diminuer. La réutilisation des fusées est déjà en train de régler ce problème, car les véhicules spatiaux entièrement réutilisables coûteront moins de 1000 \$ par kg, en termes actuels. La production de propergols dans l'Espace, à partir des ressources de la Lune et des astéroïdes, aidera à réduire davantage les coûts d'établissement des infrastructures, probablement à moins de 100 \$/kg^[55]. Pourtant, les perspectives économiques ne sont pas les seules préoccupations. Les questions biologiques sont encore plus importantes. La sécurité, l'ergonomie et l'accélération en douceur des véhicules spatiaux seront fondamentales pour permettre aux civils non formés de voyager et de travailler dans l'Espace. La protection contre le rayonnement solaire et cosmique sera également essentielle. Il est très urgent de commencer à travailler sur la simulation de gravité, évitant ainsi les dommages physiologiques subis par les astronautes sur les stations spatiales orbitales. La création d'environnements verts dans les habitats spatiaux, toutes les mesures visant à soutenir et à préserver la santé physique et psychologique, ainsi que l'expérimentation d'écosystèmes fermés autonomes, sont également d'une importance primordiale.

L'ajout du 18e ODD à l'Agenda 2030 témoignera du processus de développement ci-dessus et fournira des informations urgentes et nécessaires à l'opinion publique sur les justifications et les raisons humanistes

⁵⁰ Declaration on the Right to Development adopted 04 December 1986 by General Assembly resolution 41/128 <https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/declaration-right-development>

⁵¹ "We are committed to making the right to development a reality for everyone and to freeing the entire human race from want." Resolution adopted by the General Assembly 55/2. United Nations Millennium Declaration https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_55_2.pdf

⁵² "Jeff Bezos Reveal Blue Origin's Detailed Plan For Colonizing Space" - Insider Tech <https://youtu.be/Ge5Q3EBQ1tc>; "Blue Origin 2019: for the Benefit of Earth" <https://youtu.be/GQ98hGUe6FM>

⁵³ "How to build the new Moon economy? - ULA recipe to go to the moon" <https://youtu.be/pERZCOHvxY0>

⁵⁴ See the Final Resolution of the SRI 3rd World Congress, July 2021 See the Final Resolution of the SRI 3rd World Congress, July 2021 <https://2021.spacerenaissance.space/wp-content/uploads/2021/07/Final-Resolution-Final-approved.pdf>

⁵⁵ <https://www.visualcapitalist.com/the-cost-of-space-flight/>; https://en.m.wikipedia.org/wiki/SpaceX_Starship



profondes pour étendre la civilisation au-delà de la Terre.

3.3 Les résultats attendus d'un 18e ODD

L'ajout du 18e ODD au Programme 2030 des Nations Unies permettra d'atteindre au moins les résultats suivants:

- mettre à niveau le Programme 2030 après des changements majeurs survenus dans la société mondiale, à savoir la nouvelle économie spatiale en plein essor
- la durabilité réelle des piliers clés de la croissance, les ODD 7, 8 et 9^[56], qui n'entreront plus en conflit avec les ODD environnementaux^[57]
- établir la durabilité authentique des ODD sociaux^[58]
- attirer plus d'investissements dans l'espace;
- une croissance économique et scientifique sans précédent, qui permet d'inverser la crise mondiale
- une meilleure compréhension et sensibilisation, au sein de la société civile, à la grande et fondamentale contribution du développement spatial civil au développement durable
- l'inclusion des pays spatiaux émergents dans des discussions significatives avec les principaux pays spatiaux afin de formuler des politiques justes pour l'extraction et l'utilisation des ressources spatiales et d'éviter d'éventuels conflits futurs
- élaborer et explorer la connectivité des services publics spatiaux, l'observation de la Terre, les flux d'information et l'IA pour le développement humain
- un centre d'échange des Nations Unies approprié rassemblant un large éventail de dynamiques spatiales
- Promotion d'un 18^e ODD Espace au sein des organes compétents des Nations Unies (ONU), y compris l'Assemblée générale des Nations Unies (UNGA) et le Conseil économique et social (ECOSOC). Un accent particulier sera mis sur le travail au sein d'un organe subsidiaire permanent de l'UNGA appelé le Comité des Nations Unies pour les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (COPUOS).
- la revitalisation du COPUOS et de l'UNOOSA, en présentant leurs principales discussions au grand public.

L'urgence et l'opportunité d'un 18e ODD peuvent être résumées comme suit.

Durabilité – L'Espace doit entrer dans l'équation de la durabilité. L'Agenda 2030 de l'ONU comporte 17 ODD, dont aucun ne mentionne spécifiquement l'espace extra-atmosphérique. Bien que l'UNOOSA discute des atouts spatiaux par rapport aux 17 ODD, aucun représentant du pouvoir exécutif de l'ONU n'a jamais tenté, jusqu'à présent, d'ajouter des références à l'espace extra-atmosphérique dans l'Agenda 2030. L'Office des Nations Unies pour les affaires spatiales UNOOSA et son Comité subsidiaire sur les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique COPUOS sont considérés comme des départements internes de l'ONU fonctionnant dans un budget minimal tout en se réunissant pour seulement deux semaines par an et restant presque totalement inconnus. Le développement spatial n'est pas mentionné publiquement par l'ONU. Le grand public ne sait même pas que l'UNOOSA existe ! Bien que de nombreuses autres communautés soient au courant des 17 ODD, il s'agit d'un engagement qui ne discute pas de la raison d'être du développement spatial. D'un point de vue politique, l'ONU semble indifférente à l'espace extra-atmosphérique, par rapport aux dispositions durables pour la durabilité planétaire.

Résoudre les conflits entre les différents ODD – S'ils sont limités aux frontières de la Terre, les différents ODD relatifs à l'énergie et au développement industriel, ainsi que leurs justifications pour la croissance sociale et économique, entreront en conflit avec les ODD environnementaux.

Rendre les 17 ODD vraiment durables – Seul un 18e ODD, favorisant le développement spatial civil créatif, rendra tous les 17 autres ODD vraiment réalisables et durables, assurant la réalisation de la croissance sociale tout en permettant aux poumons et aux mers vertes de la planète Terre de se régénérer.

⁵⁶ Les ODD de croissance: 7 (Affordable and Clean Energy), 8 (Decent Work and Economic Growth) and 9 (Industry Innovation and Infrastructures)

⁵⁷ Les ODD environnementaux 12, 13, 14, 15

⁵⁸ Les ODD sociaux:1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11



Réparer l’obsolescence de l’Agenda 2030 – L’Agenda 2030 de l’ONU a été conçu à l’époque où les coûts de transport de la Terre vers l’orbite étaient très élevés. Les lanceurs réutilisables ont contribué à réduire ces coûts et les réduiront encore davantage. L’Agenda 2030 devrait donc être mis à jour en conséquence.

Urgence sociale du développement spatial civil – Le lancement du développement spatial civil avant 2030 est la tâche la plus urgente. L’humanité pourrait échouer à la “fenêtre de lancement” historique, si les Terriens continuent de grandir, ou pire encore si notre civilisation implose, dans l’environnement fermé de la planète Terre.

Une priorité plus élevée pour certaines questions – le 18e ODD – fera la promotion de priorités plus élevées pour certaines questions essentielles, comme les véhicules de transport spatial 100 % réutilisables, sécuritaires et ergonomiques, pour les passagers et les marchandises; la protection de la vie et de la santé contre le soleil et les radiations cosmiques dans l’Espace; commencer à expérimenter avec la gravité simulée dans l’Espace; les environnements verts (vie végétale) dans les habitats spatiaux; la récupération et la réutilisation des débris orbitaux pour l’industrialisation spatiale géo-lunaire; l’exploitation minière de la Lune et des astéroïdes pour produire des propulseurs dans l’Espace; l’énergie solaire spatiale (SPS); produire de la nourriture dans l’Espace.

Histoire de l’Espace et des sciences à l’école – L’histoire de l’Espace, ainsi que l’histoire de la recherche scientifique, devraient être ajoutées aux programmes éducatifs, à tous les niveaux, de la primaire à l’université. Nous devons enseigner l’histoire de l’amour, pas seulement des empires et des guerres. Nos enfants doivent apprendre l’histoire des gens qui ont consacré leur vie à l’humanité, pour le progrès de la civilisation. Le 18e Objectif de Développement Durable apportera cette importante valeur éducative

Avantages de l’expansion de la civilisation dans l’espace extra-atmosphérique – L’expansion de la civilisation dans l’espace extra-atmosphérique, les implantations spatiales et l’industrialisation – en commençant par l’orbite terrestre, en se dirigeant vers la région spatiale géolunaire, les orbites terrestres et lunaires et les points de libration de Lagrange – permettront à tout le moins: de relancer l’économie mondiale de la science et de la technologie pour la faire croître à un rythme sans précédent, d’inverser une crise mondiale austère qui s’est emparée de la société pendant de nombreuses décennies dans l’environnement fermé de la Terre tout en initialisant la réalisation de la base matérielle pour le développement progressif de nombreuses générations, des billions de personnes dans le Système Solaire^[59], favorisant la perspective d’une colonisation spatiale au cours des siècles et des millénaires à venir; de travailler à transformer la planète Terre en un beau jardin naturel; de créer des échanges et des alignements internationaux et mondiaux valables; de réduire le potentiel de guerres et de conflits liés aux ressources, de contribuer à la paix sur Terre^[60]; de donner naissance à la plus grande révolution culturelle de l’histoire humaine jusqu’à présent, en développant de vastes habitats, des usines et des communautés dans l’Espace; d’aider progressivement à soulager l’environnement de la planète Terre du fardeau du développement industriel humain; d’améliorer considérablement les connaissances scientifiques de notre système solaire, d’explorer les environnements planétaires et de les comparer à l’environnement de la Terre, d’accroître nos capacités à comprendre les écosystèmes planétaires et de découvrir où les humains et le biome terrestre seront les premières entités biologiques.

Initialisation du mouvement vers l’Espace – Bon nombre des avantages énumérés ci-dessus ont été mentionnés par Gerard O’Neill dans son document initial et visionnaire intitulé “Space Colonies: The High Frontier”^[61] et son livre “The High Frontier: Human Colonies In Space”^[62] qui couvrait les scénarios de peuplement spatial à long terme. Ces plates-formes étendues seraient principalement réalisées par le développement d’une île basée sur une sphère. Cependant, il serait peu pratique de construire Island One comme

⁵⁹ Jeff Bezos foresees a trillion people living in millions of space colonies. Here's what he's doing to get the ball rolling.

<https://www.nbcnews.com/mach/science/jeff-bezos-foresees-trillion-people-living-millions-space-colonies-here-ncna1006036>

⁶⁰ Collins, Patrick, Autino, Adriano V. - “What the Growth of a Space Tourism Industry Could Contribute to Employment, Economic Growth, Environmental Protection, Education, Culture and World Peace” -

https://spacerenaissance.space/wp-content/uploads/2020/04/The_Growth_of_a_Space_Tourism_Industry.pdf

⁶¹ O’Neill, Gerard K - Human Colonies in Space: The High Frontier - The Futurist, February 1976

⁶² O’Neill, Gerard K - The High Frontier: Human Colonies in Space - Jonathan Cape, 1976 - Edition français “les Villes de l’Espace” aux éditions Laffont



structure initiale ou tout type d'infrastructure terrestre exportée. Une telle entreprise à grande échelle nécessiterait l'établissement de plusieurs services publics de base pour extraire les matériaux de la Lune, le traitement dans l'Espace pour séparer les divers éléments bruts et des installations de fabrication dans l'Espace pour construire des blocs de construction et des éléments de stations. Avant même que les travaux ne soient commencés, une structure localisée beaucoup plus petite serait établie comme première phase, pour loger le personnel qui assemblera ces modules supplémentaires. Comme cette unité ouvrière tournerait pour fournir une gravité simulée, nous devrions d'abord construire un habitat expérimental pour tester la vie et le travail dans l'Espace à 1g - ou moins. Cette recherche médicale est une contribution essentielle au continuum de l'établissement spatial.

L'habitat rotatif initial serait un projet qui démontrerait bon nombre des caractéristiques d'un établissement complet, mais à une échelle beaucoup plus petite, à la fois en taille et en dépenses. Cela démontrerait la viabilité de certaines des étapes progressives sous-jacentes à l'habitation spatiale. Grâce au projet SPACE, dans lequel une équipe de bénévoles de la British Interplanetary Society a mis à jour la conception de l'Island One, cette petite unité a été désignée comme "Island Zero"^[63]. Le développement d'une telle unité serait un excellent moyen d'initialiser l'expansion à grande échelle de l'humanité dans l'Espace. Il a donc été suggéré^[64] qu'une organisation technique appropriée, telle que l'Agence spatiale européenne, mène une étude de faisabilité de phase A pour vérifier la viabilité d'une conception d'île Zéro.

Le rôle de la promotion des intérêts spatiaux – La promotion des intérêts spatiaux joue un rôle clé dans la résolution des problèmes susmentionnés. Nous encourageons chaleureusement toutes les organisations de promotion de l'Espace, en tous lieux, à s'engager pleinement avec le public, en aidant à expliquer pourquoi et comment le développement spatial et l'exploration ultérieure peuvent servir de pilier principal du développement véritablement durable sur Terre, ainsi qu'en dehors de notre planète.

Libérer l'Espace dans les débats politiques quotidiens – Le mouvement de promotion de l'Espace devrait certainement crever le mince mais jusqu'à présent imperméable rideau qui maintient les sujets de l'Espace en dehors des discussions politiques générales.

Pour sauver la civilisation et rafraîchir l'environnement de la Terre – Le développement spatial civil devrait être présenté comme une entreprise durable primaire, ainsi qu'un facteur économique de premier plan. une entreprise mondiale forte qui pourrait finalement aider à sauver la civilisation et rafraîchir l'environnement de la planète Terre.

Parler dans les médias généralistes populaires – Des entrepreneurs célèbres comme Elon Musk, Jeff Bezos et Richard Branson ont fourni un rayonnement radical grâce à leurs initiatives entrepreneuriales. Pourtant, le développement spatial bénéficiera grandement que des conférenciers sociaux et politiques largement reconnus, s'engagent dans les médias populaires.

Diffuser les concepts philosophiques et politiques essentiels – La campagne pour le 18e ODD est un moyen puissant de sensibiliser le grand public, en diffusant les concepts philosophiques et politiques uniques et essentiels qui sont bien liés à l'entreprise spatiale. Le développement spatial n'est pas défini comme une quête de riches pionniers et de superpuissances. C'est une entreprise vitale pour l'humanité.

3.4 Mobiliser l'ONU pour mettre en place une Résolution pour un 18e ODD Espace

À l'approche des années 2024 à 2030, SRI fera également la promotion d'une résolution pour un 18e ODD Espace au sein de divers organes de l'ONU, notamment l'UNGA et l'ECOSOC. Avec l'aide du Bureau des Nations Unies pour les affaires spatiales (UNOOSA) au sein du Secrétariat de l'ONU, SRI collaborera avec la Société spatiale nationale (NSS) pour promouvoir une résolution pour un 18e ODD au sein du COPUOS. Ce travail de promotion sera facilité par le fait que NSS est une ONG observateur permanent au COPUOS et participe régulièrement à ses réunions. Il est également pertinent que SRI devienne une ONG observateur

⁶³ "The Island Zero concept", presented by Jerry Stone https://www.youtube.com/live/V_YKlk9UFic

⁶⁴ Stone, Jerry - The Development of Island Zero: ESA - Published by the author, November 2023



permanent au sein du COPUOS.

La formation possible d'un groupe de travail du COPUOS pour établir et promouvoir une résolution du 18e ODD de Space augmenterait considérablement la visibilité et la discussion pour la résolution au sein et à l'extérieur du COPUOS, Cela pourrait mener à une augmentation des activités internationales visant à étendre la vie humaine dans l'Espace.

Le forum international open source 18e ODD Espace peut être facilement identifié par les agences, les entreprises et les entreprises comme un lieu opérationnel d'entrée de gamme à temps plein - où les questions peuvent être posées, les griefs diffusés et les problèmes résolus. À partir de ce niveau, atteindre l'engagement diplomatique constitue une opportunité fonctionnelle pour le regroupement des questions et la clarification ultérieure par la modération du COPUOS et de ses deux sous-comités, à la fois juridiques et techniques.

Un tel Groupe de Travail aura, au minimum, les tâches suivantes:

- Développer une littérature cohérente et organique, établissant les justifications équitables et les résultats attendus de la plate-forme du 18e ODD Espace
- Encourager les États parties de l'ONU et de la COPUOS à adopter officiellement la résolution du 18e ODD Espace et le processus législatif pour approbation par l'Assemblée générale de l'ONU
- Promouvoir les accords-cadres internationaux (IFA) pour la mise en œuvre des recommandations du 18e ODD Espace
- Faire en sorte que des représentants notables de l'ONU, comme le Secrétariat général, identifient le développement spatial comme un facteur clé de la durabilité planétaire dans les forums et les discussions publics.

3.5 Initialisation des industries spatiales géo-lunaires: Risque et opportunité des débris orbitaux

Extrait du résumé d'un article^[65]: “Depuis le début de l'ère spatiale, il y a plus de soixante-dix ans, l'humanité a lancé plusieurs milliers de satellites en orbite. La plupart de ces satellites et les étages supérieurs de leurs fusées sont maintenant des débris inertes et incontrôlables, ce qui pose un risque croissant de collision avec d'autres engins spatiaux en opération. Un petit fragment, voyageant à des vitesses orbitales, peut perforer la coque d'un vaisseau spatial avec équipage, provoquant une dépressurisation rapide et des décès. La pollution de la surface de la Terre, des mers et de l'air suscite des préoccupations similaires. Cependant, nous avons été témoins d'améliorations significatives sur Terre uniquement lorsque les déchets terrestres sont traités et transformés en actifs utiles, tels que les engrais, les matériaux de construction ou l'énergie. La solution en orbite n'est pas différente. Si l'assainissement des débris orbitaux n'est qu'une dépense, il est peu probable qu'un véritable nettoyage commence. Les débris orbitaux ont aussi une valeur^[66]. Tout ce qui est en orbite autour de la Terre est porteur de vitesse orbitale, ce qui est un grand danger mais aussi une propriété précieuse, un Delta-V utile, c.-à-d. ils ont juste besoin d'un peu plus d'accélération pour se déplacer partout où nous pourrions avoir besoin d'eux pour aller. Les débris orbitaux, ainsi que les objets proches de la Terre, doivent être considérés comme des ressources orbitales in situ (ISOR), pour toutes les utilisations potentielles. Si les débris orbitaux sont collectés, retraités et réutilisés, au lieu d'être simplement désorbités, leur nettoyage peut marquer le point de départ du développement industriel cis-lunaire. Il est donc urgent de commencer à s'occuper du nettoyage des débris orbitaux en termes de faisabilité, d'estimation des coûts et de retour sur investissement, en d'autres termes, en tant que proposition commerciale.”

Le problème des débris orbitaux pourrait ne faire qu'empirer au cours des prochaines années, compte tenu du nombre croissant de satellites envoyés en orbite. Jusqu'à enfermer l'humanité dans une cage de fer, qui résumera

⁶⁵ Autino, A.V., Anzaldúa, B. Alfred, et Al, “Orbital Debris: a great business opportunity”
<https://spacerenaissance.space/wp-content/uploads/2023/10/IAC-23E62x76501.pdf>

⁶⁶ Autino, A. V., “Seven million and a half kg of gold in orbit”
<https://spacerenaissance.space/seven-million-and-a-half-kg-of-gold-in-orbit/>



ses effets nocifs à la cage philosophique, empêchant physiquement de naviguer à l'extérieur, dans l'Espace. Pour une analyse plus détaillée du problème, nous nous référons à la littérature abondante existante sur le sujet de l'atténuation et de l'assainissement des débris orbitaux. Nous voulons fournir des arguments politiques et financiers solides et appropriés pour encourager le passage rapide à une approche commerciale, beaucoup plus efficace, par opposition à une simple solution de problème. Ci-après quelques extraits de l'article cité[65] principalement sur la réutilisation des débris orbitaux.

3.5.1 Réutilisation des débris orbitaux: le marché le plus important à venir

Le marché de l'enlèvement de débris orbitaux est déjà une réalité et se développe rapidement. Une véritable économie spatiale circulaire nécessitera non seulement des techniques et des engins spatiaux industriellement efficaces pour capturer et déplacer de petits et grands débris, mais aussi des éléments supplémentaires substantiels, tels que des usines orbitales, capables de retraiter les débris, et de produire des matières premières pour une utilisation industrielle ultérieure. Un tel développement marquera le coup d'envoi de l'industrialisation de l'orbite terrestre. La première étape d'un tel programme est l'ODR (Orbital Debris Removal), et il est en bonne voie. Pourtant, la conception et les investissements dans la CSE (Circular Space Economy) devraient commencer immédiatement, car ce sera le véritable facteur d'essor de la nouvelle économie spatiale, avant et après 2030.

Leonard et Williams, dans leur article "Viabilité d'une économie circulaire pour les débris spatiaux"^[67], envisagent qu'une estimation haut de gamme pour la réutilisation montre une valeur nette de 1200 milliards de dollars. Il convient de noter qu'un tel chiffre est supérieur au volume prévu de 1000 milliards de dollars attribué à l'économie spatiale d'ici 2040 ou avant par plusieurs spécialistes. Il est raisonnable de penser que, s'il était mis au point, le CST générerait 1,200 milliards de dollars, ce qui ajouterait 1000 milliards de dollars à l'économie spatiale. Et probablement, le résultat combiné de l'industrie orbitale et de la CSE sera plus que la simple somme; par conséquent, la prévision de 3.500 milliards de dollars pour l'économie spatiale en 2040^[68] ne serait pas du tout irréaliste. Le développement de services en orbite sera crucial pour résoudre le problème des débris orbitaux. Une future économie circulaire pour l'espace peut être financièrement viable, avec des conséquences potentiellement bénéfiques pour la réduction des risques, l'efficacité des ressources, l'emploi supplémentaire de grande valeur et les connaissances, la science, la surveillance et les données d'alerte précoce sur le changement climatique.

Nous recommandons fortement à la NASA, à l'ESA et aux principales agences spatiales de promouvoir le recyclage des débris orbitaux vers l'industrie spatiale et la recherche associée, afin d'aider le marché émergent dans son développement.

3.5.2 Produits et activités liés aux débris orbitaux

Une liste approximative des produits obtenus par retraitement des débris orbitaux doit tenir compte de la progression possible du processus d'industrialisation orbitale et cislunaire, qui se poursuivra en fonction de la réduction des coûts de transport sur orbite terrestre. Non seulement l'industrie spatiale va développer en suivant une courbe similaire, mais le tourisme spatial et les implantations sur la Lune aussi, au moins. Les ateliers orbitaux suivront un processus évolutif:

- de l'atténuation à l'assainissement
- de la désorbitation au rassemblement
- De la simple dépense à l'investissement et au profit

⁶⁷ Ryan Leonard, Ian D. Williams, "Viability of a circular economy for space debris"
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X22005104>

⁶⁸ Autino, Adriano V., et Al, "Thesis 1 – Status of Civilization and perspective of expansion into outer space"
<https://2021.spacerenaissance.space/wp-content/uploads/2021/07/PAPER-SRIC3-SCT-4.1.01-007.pdf>



- des petits satellites de service compacts aux établissements plus complexes, en assurant la maintenance et des services plus sophistiqués;
- de l'élimination des débris à la récupération
- de la destruction des débris au retraitement et à la réutilisation
- de simples infrastructures automatisées à des infrastructures complexes dotées de personnel;

En suivant le processus d'évolution ci-dessus, nous pouvons envisager une gamme de classes progressives de produits, qui deviendront réalisables et rentables avec l'avancement des étapes évolutives:

1. **Atténuation des risques.** Cela repose sur une question simple: quel serait le coût, et la perte de profit, pour les producteurs de satellites et les clients, de ne pas assumer le risque?
2. **Les étages supérieurs des fusées** et la récupération des réservoirs de carburant représenteront une économie considérable pour la construction de nouvelles infrastructures orbitales, comme des hôtels spatiaux, des stations de recherche et des stations orbitales avec une gravité simulée. Des tonnes d'aluminium peuvent être récupérées dans les étages supérieurs d'Ariane 5^[69].
3. **Produire du carburant à partir de métaux.** Des milliers de tonnes d'aluminium en orbite peuvent être recyclées de façon très rentable pour produire du propergols pour les fusées^[70]. Alors que la première étape clé dans la réduction du coût de toute mission est la réutilisation des fusées, la production de propergols dans l'espace sera la deuxième. La réutilisation a permis de réduire le coût de transport en orbite, qui est passé de 54000 \$/kg à 1000 \$/kg. La production de carburant dans l'Espace portera le coût de transport spatial à moins de 100 \$/kg, ouvrant la voie à de nouveaux progrès.
4. **Production de poudres pour l'impression 3D.** Dans une phase plus avancée d'industrialisation orbitale, les ateliers multi-produits polyvalents orbitaux décomposeront directement les débris spatiaux dans leurs différents composants, plastique, métaux et composants électroniques. Dûment retraité, chaque type de matériau sera alors disponible en entrée pour l'impression 3D.

Plusieurs opportunités commerciales existent, liées au thème de l'atténuation et de la réduction des débris orbitaux. Ils peuvent être résumés comme l'entretien dans l'espace, y compris l'entretien des satellites et des vaisseaux spatiaux, le ravitaillement, la remise à neuf et le déménagement, les garages pour accueillir les véhicules spatiaux, les ferrailleurs et les chantiers de démolition.

Certains de ces services en orbite sont déjà actifs, bien que entièrement robotisés, jusqu'à présent. Les véhicules d'extension de mission (MEV) sont fournis par Northrop Grumman^[71], dans le cadre de ce qu'ils ont appelé la logistique spatiale. "SpaceLogistics" fournit actuellement un service satellitaire en orbite aux exploitants de satellites géosynchrones à l'aide du véhicule d'extension de mission (MEV)TM qui s'amarre aux satellites existants des clients et qui fournit la propulsion et le contrôle d'attitude nécessaires pour prolonger leur vie." Mission Robotic Vehicle (MRV) est un service similaire fourni par la DARPA^[72]. Le partenariat public-privé entre l'agence de recherche futuriste du Pentagone et SpaceLogistics de Northrop Grumman développe un véhicule robotique pour réparer physiquement des satellites malades, qui commencera à fonctionner en 2026 et restera en GEO pendant 10 ans, pour visiter des satellites typiques de 2000 kg, et y installer les Mission Extension Pods (MEP), prolongeant ainsi de 6 ans la durée de vie du satellite. Le ravitaillement par satellite est également un service presque actif. OrbitFab offre actuellement un service de ravitaillement aux satellites en orbite^[73], pour fournir de l'hydrazine et les carburants les plus courants aux clients orbitaux.

Bien entendu, les infrastructures existantes ou proches de l'existant n'utilisent que les ressources mises en orbite depuis la surface de la Terre et sont entièrement automatisées. Un véritable saut vers le haut sera fait lorsque le

⁶⁹ "First steps to ESA's plan for recycling in space thanks to Castelgauss Observatory"

<https://www.gaussteam.com/esa-castelgauss-orbit-recycling/>

⁷⁰ "Companies Collaborate To Form Rocket Fuel From Recycled Space Debris"

<https://www.republicworld.com/technology-news/science/companies-collaborate-to-form-rocket-fuel-from-recycled-space-debris.html>

⁷¹ SpaceLogistics <https://www.northropgrumman.com/space/space-logistics-services/>

⁷² DARPA, SpaceLogistics step toward 2025 launch of orbital robotic 'mechanic' for satellites

<https://breakingdefense.com/2023/06/darpa-spacelogistics-step-toward-2025-launch-of-orbital-robotic-mechanic-for-satellites/>

⁷³ "Refuel Your Spacecraft, Gas stations in space" <https://www.orbitfab.com/refueling-services/>



carburant sera produit dans l'Espace, en retraitant les débris orbitaux et en traitant les matières premières de la Lune et des objets proches de la Terre (NEO).

3.5.3 Technologie des débris spatiaux: rendez-vous, capture, envoi et groupage, centre de réparation ou d'élimination

Il existe des difficultés techniques propres à l'approche et à la préhension des débris spatiaux. Les grandes épaves orbitales se composent généralement de fusées utilisées ou de satellites non opérationnels qui ont terminé leurs missions. Ils n'ont pas de sous-systèmes actifs ni de dispositifs de communication opérationnels et ont perdu leur capacité de contrôle d'attitude, qui pourrait faciliter les rendez-vous. Pour ces raisons, un vaisseau spatial pour le retrait de débris a besoin de la technologie de navigation, et de la capacité d'estimer la position précise et l'attitude des débris, avant le rendez-vous. De plus, le vaisseau spatial devra s'approcher et capturer des débris en rotation, ce qui est beaucoup plus difficile que de capturer une cible stable. La JAXA a mené des études sur ce sujet^[74] et développe des technologies pour surmonter ces difficultés. La question la plus critique est de rendre l'objet stable pour être récupéré, d'arrêter les rotations, l'inclinaison, le culbutage et les basculements. Cela peut être fait en utilisant des panaches de propulseurs (voir Figure 1).

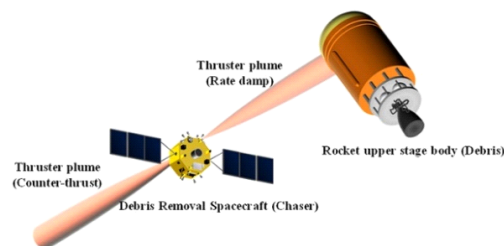


Figure 1. Large debris damp by thruster plume impingement

La NASA a introduit l'ADRV^[75], pour enlever les gros débris du en orbite basse LEO, tels que les restes de fusées usées et les satellites abandonnés. L'ADRV effectue le rendez-vous, l'approche et la capture des débris non coopératifs, la manœuvre du véhicule accouplé et le repositionnement contrôlé et ciblé.

Que peut-on faire une fois qu'un gros débris a été capturé et saisi par un véhicule "chasseur" bien conçu et construit? Au moins trois solutions possibles:

- désorbiter l'épave, l'obligeant à rentrer dans l'atmosphère
- l'amener dans un garage orbital central, un parc orbital ou un atelier, où il peut être démonté, et ses pièces retraitées pour obtenir de nouvelles matières premières ou recombinaisons avec d'autres pièces, pour obtenir une partie semi-travaillée d'une infrastructure
- l'amener à une aire de stationnement, en orbite terrestre ou lunaire, ou à un point de Lagrange, pour une utilisation future.

L'une ou l'autre des destinations ci-dessus, ou d'autres possibles, préfigure la nécessité de développer des systèmes de transport interorbital, suffisamment grands pour déplacer des objets moyens et grands entre différentes orbites terrestres et vers l'espace cislunaire.

Les scientifiques chinois ont apparemment développé un nouveau type de pistolet coaxial aimanté qui peut générer des anneaux de plasma aimanté pour déplacer des choses à distance sans contact physique^[76]. Conçu pour un usage militaire, le dispositif pourrait s'avérer révolutionnaire pour de nombreuses industries, s'il s'avère viable, y compris pour la capture et la remise en état des débris.

⁷⁴ "Research on technology to rendezvous with space debris" <https://www.kenkai.jaxa.jp/eng/research/debris/deb-rendezvous.html>

⁷⁵ "Spacecraft to Remove Orbital Debris (MSC-TOPS-90)" <https://technology.nasa.gov/patent/MSC-TOPS-90>

⁷⁶ Meet China's new 'Force' gun that can move things from afar,
<https://interestingengineering.com/military/china-force-coaxial-gun-plasma-rings>



3.6 Loi spatiale pour soutenir et faciliter un développement spatial dirigé par des civils

Les débris orbitaux sont considérés comme un problème majeur, pour des raisons de sécurité du trafic spatial, et aussi parce que la récupération et la réutilisation des débris peuvent en fait être un élément clé pour lancer l'industrialisation de l'orbite terrestre. Les défis scientifiques et technologiques doivent être abordés avec plus de priorité, mais ils ne sont pas les seuls obstacles: la loi spatiale pertinente est également obsolète, à savoir sur les aspects de la récupérabilité des épaves et de l'utilisation des ressources spatiales^[77]. La mise à jour de divers articles fondés sur des traités concernant les propriétés étatiques ou privées, le territoire et l'exploitation des ressources sur les corps célestes est souvent considérée comme une question sensible, voire controversée. Il est urgent d'aborder les questions de l'accès et du droit d'entrée réciproque.

D'autres domaines qui peuvent également être correctement couverts par les révisions du droit spatial comprennent l'assurance du cyberspace international, la surveillance nucléaire et la non-prolifération, et la sécurité mondiale. Le rôle du 18e ODD dans une entreprise aussi cruciale est d'agir comme un facteur de stabilisation, un point d'entrée pour la discussion, l'inclusion et la promotion de l'assurance de la société civile. Il faut une approche holistique et très inclusive du droit spatial. Les attributs révisionnistes de la loi spatiale qui cherchent à tenir compte d'un recentrage mondial important seront un facteur déterminant dans l'élaboration des futurs profils des fronts politiques et économiques parmi les États-nations.

Tous les pays devraient participer à l'élaboration des politiques spatiales. Certains pays émergents possèdent des capacités de renforcement des ressources spatiales, tandis que d'autres peuvent rapidement les développer. Le 18e ODD les motivera tous à s'engager dans des discussions, démontrant que l'expansion de l'humanité dans l'Espace n'est plus réservée à un club de quelques pays.

3.6.1 Les accords-cadres internationaux comme méthodologie

La promotion des accords-cadres pour l'utilisation des ressources et la gouvernance spatiale est fondée sur les meilleures pratiques publiques et privées. Le thème des droits de propriété dans l'exploitation des ressources extra-terrestres ne peut finalement être résolu par un ensemble rigoureux de règles mondiales, prétendant couvrir tous les cas réels futurs et hypothétiques. L'espace extra-atmosphérique est un territoire inconnu, du point de vue anthropologique, et en essayant de renverser son développement naturel, l'anticipation préventive d'un résultat spécifique pourrait entraîner des obstacles au développement, tels que l'invalidation des investissements, et le découragement de nombreuses entreprises progressistes et intégrées. Il n'est pas non plus nécessairement recommandé d'adopter une politique qui délèguera 100% du droit spatial actualisé dans la jurisprudence en supposant les différents litiges qui peuvent découler de cas réels, bien que la technique judiciaire fournira également une partie importante de l'élaboration du droit spatial. Que peut-on faire alors? L'évolution du droit spatial pourrait progresser formellement grâce à une base méthodologique, à la surveillance des meilleures pratiques en cours d'élaboration et à l'apprentissage des lois existantes régissant les environnements terrestres qui présentent des similitudes avec l'environnement de l'espace extra-atmosphérique, par exemple le droit maritime.

Le 18e ODD Espace peut jouer un rôle clé *en tant que centre d'échange* pour la préparation d'une loi spatiale équitable, agissant comme un point de référence pour l'expérience collective et incrémentale. Voir la section sur COPUOS et le 18e ODD Espace (voir 3.4). Les entreprises et les commerces peuvent utiliser le 18e ODD comme un forum d'entrée où des questions peuvent être posées et des griefs exposés. À partir de ce niveau, l'engagement diplomatique offre une occasion de regroupement et de clarification subséquente par l'intermédiaire du COPUOS.

C'est le moment où la géopolitique – ou, mieux, l'astropolitique – rencontre progressivement le droit spatial. Le Traité sur l'espace extra-atmosphérique est obsolète et ne peut pas couvrir le processus d'industrialisation géo-lunaire, un processus social énorme et grandiose qui s'étendra globalement si aucune crise écrasante

⁷⁷ "Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies" <https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11E.pdf>



n'empêche la prochaine avancée de l'humanité.

Alors que de nouvelles missions humaines vers la Lune approchent et que la perspective d'une économie cis-lunaire devient de plus en plus évidente, divers accords sont conclus sur Terre, pour permettre aux pays de travailler ensemble et de poursuivre le projet de développement d'une industrie et d'une économie lunaires. Inévitablement, le mouvement humain vers la Lune sera initié par deux ou plusieurs coalitions de pays.

L'un de ces groupes est représenté par les accords Artemis^[78], un accord-cadre, initié par les États-Unis et signé aujourd'hui par 33 pays. L'énoncé de mission de l'Accord énonce les "*Principes de coopération en matière d'exploration et d'utilisation civiles de la Lune, de Mars, des comètes et des astéroïdes à des fins pacifiques*". Il convient de noter que cet énoncé de mission mentionne les "fins pacifiques" (la portée culturelle du COPUOS), et encore une fois "l'exploration et l'utilisation civiles", rappelant la formule du "développement spatial civil", un concept qui, au cours des dernières années, a pris une ampleur considérable. pour mobiliser la communauté spatiale et encourager les intérêts gouvernementaux.

Des accords similaires sont en cours d'élaboration autour du programme chinois pour établir un établissement permanent sur la Lune. La Station internationale de recherche lunaire^[79] a été lancée en 2021 par l'Agence spatiale nationale chinoise CNSA en collaboration avec l'agence spatiale nationale russe ROSCOSMOS. Huit pays, principalement dans la sphère des BRICS, ont déjà signé l'accord, et d'autres pays envisagent des collaborations. Le projet sera ouvert à tous les pays intéressés et aux partenaires internationaux, comme indiqué par ROSCOSMOS et CNSA. Comme décrit dans une page dédiée sur le site Web de l'UNOOSA^[80], l'ILRS sera une installation d'expérimentation scientifique complète évolutive et maintenable, qui fonctionnera de manière autonome sur la surface lunaire et sur l'orbite lunaire pendant une longue période, avec une participation habitée à court terme. Il aura la capacité de soutenir l'approvisionnement en énergie, le contrôle central, la communication et la navigation, les voyages aller-retour Espace-Terre, la recherche scientifique lunaire et le soutien au sol, et de continuer à mener des activités multidisciplinaires, des activités scientifiques et technologiques à grande échelle et à cibles multiples, comme l'exploration et la recherche scientifiques, le développement et l'utilisation des ressources, et la vérification de technologies de pointe.

Une autre initiative similaire, qui mérite d'être mentionnée, est la Feuille de route mondiale d'exploration^[81], publiée par l'International Space Exploration Coordination Group (ISECG) en 2018. 14 agences spatiales ont signé cet accord, pour étendre la présence humaine dans le Système Solaire, avec la surface de Mars comme objectif commun. Allant de la Station spatiale internationale (ISS) au voisinage lunaire, la surface lunaire, puis Mars. La troisième édition de la feuille de route mondiale d'exploration reflète le consensus sur l'importance de la Lune sur la voie de Mars. Il ajoute des améliorations à chaque étape de cette voie, alors que les organismes continuent de faire des progrès individuels et collectifs. Bien que le langage reflète toujours le paradigme de l'exploration spatiale, le concept de colonies spatiales initiales sur la Lune et l'environnement cislunaire fait partie des objectifs, s'ouvrant aux initiatives commerciales et au développement civil. ISECG comprend des agences spatiales d'Australie, du Canada, de Chine, d'Europe, de France, d'Inde, d'Italie, du Japon, de Corée, de Russie, d'Ukraine, des Émirats arabes unis, du Royaume-Uni et des États-Unis. Il convient de noter que ce groupe comprend des pays des différents alignements qui caractérisent la géopolitique des dernières années.

Dans le dossier des efforts internationaux pour les traités et les accords, nous constatons l'expérience positive du Groupe de travail sur la gouvernance des ressources spatiales internationales de La Haye^[82]. Dans ce document, les termes "autorité" et "régime" sont totalement absents. Le document appelle à un "cadre" multilatéral, international, multipartite et coopératif, ainsi qu'à d'autres dispositions bénéfiques.

⁷⁸ "The Artemis Accords" <https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2022/11/Artemis-Accords-signed-13Oct2020.pdf>

⁷⁹ "International Lunar Research Station (ILRS) Guide for Partnership"

<https://www.cnsa.gov.cn/english/n6465652/n6465653/c6812150/content.html>

⁸⁰ https://www.unoosa.org/documents/pdf/copuos/2023/TPs/ILRS_presentation20230529_.pdf

⁸¹ "The Global Exploration Roadmap" https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2015/01/ger_2018_small_mobile.pdf

⁸² "Building Blocks for the Development of an International Framework on Space Resource Activities"

<https://www.universiteitleiden.nl/binaries/content/assets/rechtsgeleerdheid/instituut-voor-publicrecht/lucht--en-ruimterecht/space-resources/bb-thissrwwg--cover.pdf>



SRI recommande que, dans toutes les discussions, travaux, comités et groupes de travail visant à modifier et à faire évoluer le système de droit spatial, toutes les parties prenantes publiques et privées soient incluses, car tous les intérêts ou attentes négligés peuvent être la cause de conflits à l'avenir.

3.6.2 Une entité de récupération spatiale pour la récupération et la réutilisation des débris spatiaux

Dans un exposé de position de la NSS, publié en octobre 2019^[83], on peut lire: “Compte tenu de ce que le niveau d’expansion des industries et des activités spatiales est à court terme et à long terme, les projets spatiaux avancés bénéficieraient grandement de la capacité de récupérer et de réutiliser les engins spatiaux abandonnés. De plus, la sécurité de la navigation exigera que nous “draguions le port” des dangereux débris en orbite. Plus précisément, les débris orbitaux abandonnés doivent être désorburés, réparés, remis à neuf, réutilisés ou recyclés en orbite.”

Dans un article récent^[65], présenté à l’IAC 74 à Bakou, A. V. Autino et A. B. Anzaldúa ont déclaré: “La tradition maritime tient en haute estime l’indemnisation des parties privées qui sauvent les navires et préviennent la destruction: les Phéniciens, les Grecs et les Romains récompensent les “sauveteurs” pour le sauvetage des navires et des cargaisons^[84]. Plusieurs études suggèrent que le droit maritime pourrait être ajouté ou intégré dans la loi spatiale^[85], afin de remédier à de nombreuses lacunes du traité sur l’espace extra-atmosphérique. En ce qui concerne les débris orbitaux, les lois sur le sauvetage en mer (droit de récupération de l’épave en mer) pourraient être appliquées utilement aux satellites, aux engins spatiaux et aux pièces des engins spatiaux en orbite.” Des similitudes pour l’expansion des exigences réglementaires sont généralement détectées entre les environnements maritimes et orbitaux, du point de vue de l’enlèvement des débris, de la récupération et de la réutilisation, comme la création de champs de débris après une défaillance catastrophique sur terre. Et il est probable que le tourisme spatial se révélera quelque peu similaire au tourisme de croisière. Les activités spatiales orientées scientifiquement ressemblent souvent à des activités maritimes spécialisées, et l’industrie du lancement spatial commercial en soi est plus comparable au secteur maritime qu’au secteur du transport aérien. En bref, tout sauveteur opérant dans l’Espace devrait avoir le droit de récupérer de grandes épaves, dans des délais et des paramètres spécifiques, car ce droit est accordé en mer et codifié dans le droit maritime existant.

Le document de position de la NSS^[83] propose la création d’une entité de sauvetage spatial (Space Salvage Entity ou SSE), dont le conseil d’administration serait composé d’États parties au Traité sur l’espace extra-atmosphérique (OST). La SSE serait dotée de plusieurs capacités, y compris l’établissement d’objectifs annuels pour la réduction des débris spatiaux et l’émission de “crédits Kessler” aux exploitants commerciaux correspondant à leur risque actuariel, un processus qui refléterait également les responsabilités inhérentes. Un tel organisme comprendrait les attributs suivants: informer les administrations, avec le contrôle et les responsabilités pour tous les objets non réclamés et non enregistrés; acquérir l’enregistrement et assumer le risque de responsabilité pour les objets abandonnés; établir des primes pour l’enlèvement ou la récupération de débris orbitaux; autoriser les opérations d’enlèvement de débris autorisées par les chartes de l’ONU; tenir des enchères internationales pour l’enlèvement ou la récupération de débris.

3.6.3 Les centres de compensation: une méthodologie utile

En septembre 2013, l’ONU a placé le Traité sur la biodiversité au-delà de la juridiction nationale^[86] (BADJN) en tant que centre d’échange d’informations et de données sur la haute mer. Le traité a été signé par 84 États, et jusqu’à présent ratifié par 60 États. Il contient 75 articles dont le but principal est “assurer la gérance des océans

⁸³ National Space Society, “Position Paper on Space Debris Removal, Salvage, and Use: Maritime Lessons” <https://space.nss.org/wp-content/uploads/NSS-Position-Paper-Space-Debris-Removal-2019.pdf>

⁸⁴ Peter Garretson, Alfred B. Anzaldúa, and Hoyt Davidson “Catalyzing space debris removal, salvage, and use” <https://www.thespacereview.com/archive/3847-1.html>

⁸⁵ McKenzie Franck, “Falling Stars and Sinking Ships: How Maritime Law Fills the Gaps of the Outer Space Treaty” <https://pilsr.blogs.pace.edu/2022/04/11/falling-stars-and-sinking-ships-how-maritime-law-fills-the-gaps-of-the-outer-spacetreaty/>

⁸⁶ Henderson, Neil - “A brief introduction to the High Seas Treaty” <https://www.gard.no/web/articles?documentId=35175276> . Also see https://en.wikipedia.org/wiki/High_Seas_Treaty for links to the various parts of the BBNJ.



du monde pour les générations actuelles et futures, prendre soin et protéger le milieu marin et assurer son utilisation responsable, maintenir l'intégrité des écosystèmes sous-marins et conserver la valeur inhérente de la diversité biologique marine".

L'adoption de la BADJN est une justification cohérente pour soutenir le développement humain en dehors des frontières de la Terre, évitant toute expansion dans les mers de la Terre.

Cependant, alors que certains corps célestes du Système Solaire pourraient être les hôtes de formes de vie (à savoir là où les environnements marins existent), la grande majorité des terrains du Système Solaire semblent être sans vie et stériles. Par conséquent, l'adoption possible d'une configuration semblable à celle de la BADJN pour l'espace extra-atmosphérique serait exagérée et prématurée.

Indépendamment de l'objectif et du contenu de la BADJN, la méthodologie des chambres de compensation pourrait être appliquée de manière rentable à l'utilisation de l'espace extra-atmosphérique. La plate-forme émergente du 18e ODD, une initiative du consortium SRI discutée dans ce document, pourrait remplir une fonction essentielle avec de nombreuses autres spécificités, fournissant l'atout original de l'ONU pour aborder et préparer le terrain pour les complexités croissantes d'un développement spatial mondialisé et d'une expansion mondiale dans le Système Solaire.

Le 18e ODD Espace offre une véritable opportunité pour le développement du droit spatial. Fonctionnant comme un centre d'échange à plein temps pour de nombreuses questions interdépendantes, y compris une forte demande pour des applications pratiques des 17 ODD, cette entité à la fois accessible et bien modérée inviterait, rassemblerait et représenterait pleinement le changement formatif vers une société technologiquement activée, tout en défendant les valeurs internationales pour les plateformes collaboratives de colonisation spatiale.

3.6.4 Budgets insuffisants de l'UNOOSA et du COPUOS

Le budget actuel de l'ONU pour l'UNOOSA et donc le forum COPUOS avec leurs deux sous-comités, est très limité, s'élevant à moins de 10 millions de dollars par an. Les contraintes de ce type sont problématiques car elles tendent vers l'exclusion et la prise de décision hiérarchique. Le 18e ODD Espace, fonctionnant en tant que programme global à temps plein de l'ONU pour rassembler activement les contributions vers l'organe juridique du plus haut niveau, nécessitera un financement supplémentaire. Ces contributions peuvent provenir d'entités publiques et privées avec des délais optimaux pour augmenter la capacité des premiers 17 ODD.

Le droit spatial constitue également une caractéristique importante du cadre de mise en œuvre du 18e ODD.

À ce stade, il est important de considérer que les affaires mondiales ont atteint un tournant décisif. Des questions critiques telles que l'environnement et la sécurité domineront le programme mondial, tandis que la technologie spatiale continuera de le permettre. L'ONU devrait entreprendre le 18e ODD dans les plus brefs délais, orientant ainsi notre vision du monde vers un avenir équitable sans délai. Le droit spatial est le véhicule qui peut fournir l'équilibre et l'assurance des intérêts et des attentes mutuels, les petits mais puissants forums de l'ONU sur le droit spatial devraient être rendus pleinement productifs grâce à de vastes perspectives internationales du 18e ODD.

3.6.5 Résumé de la position de SRI sur le droit spatial

Le Traité sur l'espace extra-atmosphérique (OST) devrait être considéré comme une base de référence valide du droit spatial, sur plusieurs concepts. Certaines actualisations devraient être réalisées, en utilisant le COPUOS et notre groupe de travail sur le 18e ODD Espace proposé comme un cadre de discussion et de développement, dans un délai raisonnable, compte tenu de l'urgence de lancer le développement spatial civil. Nous voulons également souligner que la nécessaire actualisation du droit spatial ne devrait pas agir comme un facteur de retard, pour le développement spatial civil, qui devrait en tout cas aller de l'avant *au rythme le plus rapide possible* – selon le concept scientifique d'Einstein, qui dit que la vitesse ne devrait jamais signifier la superficialité.



D'une manière générale, SRI rejette toute configuration juridique basée sur des concepts autoritaires coercitifs, visant à dicter des actions aux gouvernements et aux entités privées^[87]. Nous sommes en faveur d'un cadre juridique qui définit clairement ce qui est interdit, selon le concept démocratique-libéral qui dit que tout ce qui n'est pas interdit devrait être légalement autorisé. Et nous sommes en faveur d'un concept éthique basé sur la liberté, par lequel, au moins dans un consensus minimum, "la liberté consiste à pouvoir faire tout ce qui ne nuit pas aux autres". L'éthique spatiale doit encore être développée. En particulier dans le contexte thématique de la concurrence ouverte et démocratique, elle devrait tenir compte du fait que les pratiques déloyales doivent être interdites. SRI blâme la concurrence déloyale, les cartels, les monopoles, les barrières commerciales, les bureaucraties étouffantes, les mafias, la corruption et tout accord caché visant à exclure les petits et les nouveaux joueurs du jeu. Compte tenu de la grande abondance de ressources dans le Système Solaire, SRI encourage également les grands entrepreneurs à aider les petits concurrents, en partageant généreusement le savoir-faire obtenu, en réduisant considérablement l'avantage concurrentiel des gagnants du jeu, et en respectant la coutume terrestre. Des clauses appropriées dans les accords-cadres devraient être ajoutées pour assurer le caractère pleinement inclusif de l'entreprise spatiale. Le modèle Open Source, utilisé pour de nombreux développements logiciels, pourrait également être utile à cet effet, combiné avec les principes de propriété intellectuelle et industrielle, établissant les temps et les modes, pour comment partager le savoir-faire acquis et s'assurer que les contributions et les investissements, petits ou grands, seront reconnus et récompensés. Il convient de noter que nous recommandons vivement à tous les concurrents d'être justes et généreux envers les moins puissants. La solidarité sans liberté ne peut pas exister. La liberté sans solidarité ne peut jamais exister. Aider chacun à accroître ses capacités rend chacun beaucoup plus libre^[88].

Parmi les dispositions qui devraient être renforcées, dans l'OST, nous considérons en premier lieu l'interdiction d'apporter des armes de destruction massive dans l'Espace. SRI propose également qu'une disposition spécifique soit ajoutée, interdisant l'introduction de *toute arme* dans l'Espace.

L'un des principaux points où l'OST doit être mis à jour est la réglementation de l'atténuation, de la récupération et de la réutilisation des débris orbitaux, qui est complètement absente du texte du traité. Comme nous l'avons vu à la section 3.6.2, nous proposons des initiatives et des pouvoirs appropriés pour permettre la récupération et la réutilisation des débris orbitaux, comme une entité de récupération spatiale SSE et le droit de propriété sur les débris après la récupération. Ces nouvelles règles spatiales pourraient utiliser le droit maritime^[89] comme données de conception.

Nous sommes d'accord sur le principe OST, contre l'appropriation nationale des terres sur les corps célestes. L'interdiction de l'appropriation nationale par l'OST garantit que le concept de souveraineté territoriale des États-nations n'a pas sa place dans l'espace extra-atmosphérique. SRI convient que les droits aux ressources pour les entités privées peuvent se développer au-delà des frontières nationales sans violation du principe d'appropriation nationale. Une telle notion est reflétée dans la législation nationale récente des États-Unis^[90], du Luxembourg^[91], des Émirats arabes unis^[92], du Japon^[93] et des accords Artemis^[94]. Nous notons également que l'OST étend la juridiction et le contrôle d'un pays à ses véhicules, stations, installations et installations dans

⁸⁷ Nous observons une telle configuration autoritaire dans le Traité sur la Lune (1979) et dans la première version de la UNCLOS <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/moon-agreement.html>

⁸⁸ Sen, Amartya K. "Inequalities reexamined", <https://www.amazon.it/Inequality-Reexamined-Amartya-Sen/dp/0198283342>

⁸⁹ UNCLOS Mining Agreement: The 1994 Agreement on Implementation of the Seabed Provisions of the Convention on the Law of the Sea, G.A. Res. 48/263, U. N. Doc. A/RES/48/263 (Aug. 17, 1994), https://treaties.un.org/doc/source/docs/A_RES_48_263-E.pdf

⁹⁰ "U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act" - <https://www.govinfo.gov/content/pkg/COMPS-15975/pdf/COMPS-15975.pdf>

⁹¹ "Law of July 20th 2017 on the Exploration and Use of Space Resources" - https://space-agency.public.lu/en/agency/legal-framework/law_space_resources_english_translation.html

⁹² United Arab Emirates: UAE Federal Law No. 12 of 2019 on the Regulation of the Space Sector (Dec. 19, 2019), <https://www.moj.gov.ae/assets/2020/Federal%20Law%20No%2012%20of%202019%20on%20THE%20REGULATION%20OF%20THE%20SPACE%20SECTOR.pdf.aspx>

⁹³ Japan: Japan Act no. 83 of 2021 on Promotion of Business Activities Related to the Exploration and Development of Space Resources, <https://kanpou.npb.go.jp/old/20210623/20210623g00141/20210623g001410004f.html>

⁹⁴ "The Artemis Accords, principles for cooperation in the civil exploration and use of the moon, mars, comets, and asteroids for peaceful purposes" <https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2022/11/Artemis-Accords-signed-13Oct2020.pdf>



l'espace extra-atmosphérique.

Le développement spatial civil ne pourrait pas avoir cours sans permettre la propriété et l'utilisation des ressources spatiales. Alors que l'OST est neutre – elle ne l'interdit pas – la première version de l'UNCLOS (1982) était contre. SRI, avec l'UNCLOS de 1994, et tous les accords spatiaux déjà mentionnés, est en faveur du droit de posséder et d'utiliser les ressources spatiales extraites sur la Lune, les astéroïdes et autres corps célestes. Un schéma similaire au mécanisme utilisé pour modifier la CNUDM – où un groupe de travail sur les ressources Deep SeaBed est devenu un Accord de mise en œuvre juridiquement contraignant sous les auspices des Nations Unies – devrait être élaboré avec la participation des parties prenantes de l'industrie. Éviter les pièges de la structure supranationale d'exclusion en place au-dessus du plancher océanique.

La discussion interne de SRI nous a également amenés à proposer de considérer tout corps céleste plus petit qu'une certaine dimension (à définir) différente des grands corps, tels que les lunes, les planétoïdes, ou même les gros astéroïdes. Ces petits corps, lorsqu'ils sont retirés de leur orbite d'origine, devraient être considérés comme des matériaux extraits, et donc être légalement soumis à la propriété et au droit d'utilisation.

UN-COPUOS a créé un groupe de travail sur les aspects juridiques de l'utilisation des ressources spatiales, avec une mission de cinq ans qui se termine en 2027. SRI encourage le Groupe de travail à examiner les ambiguïtés/lacunes susmentionnées dans l'OST et à proposer un accord international pour les résoudre. Plusieurs organisations non gouvernementales ont un statut d'observateur permanent auprès du Comité^[95], et SRI recommande que les ONG soient incluses dans les discussions relatives à l'évolution du droit spatial.

Enfin, tous les traités, concernant la mer comme l'Espace, s'accordent à considérer les nations responsables des actions privées sur les corps célestes. SRI n'est pas contre. Cependant, nous tenons à souligner que tout ce qui précède concerne les nations terrestres et les entités privées. Il faut également considérer que toute communauté spatiale, si et quand elle a atteint l'autosuffisance, devrait être libre de définir et de décider de son statut juridique et social, voire de déclarer son indépendance par rapport à sa ou ses nation(s) mère.

4 Évolution et cosmologie, y compris la Terre (une planète de ce Système Solaire)

4.1 La survie de la civilisation et de l'espèce humaine en péril

Nous devons démystifier une fausse narration dès que possible. Il y a un paradigme moral qui affirme que, pour renverser la crise environnementale qui s'empare de notre écosystème vital, les humains devraient accepter d'être diminués et entreprendre des actions pour décroître sur tous les indices clés de performance (Key Performance Indices ou KPI) significatifs: démographie, technologie et industrie. Le bon sens veut qu'une taille démographique stable ou même une réduction démographique soit acceptable, voire souhaitable. Les gens croient que la réduction de notre nombre ne réduira pas la qualité de notre vie, mais c'est une hypothèse manifestement fautive.

On suppose que la science et la technologie sont les principaux responsables de la crise environnementale. C'est comme renoncer aux bornes-fontaines et aux haches pendant qu'un incendie détruit notre maison.

Il est supposé que les activités spatiales sont accessoires et une perte de temps et d'argent, un jouet pour les gens riches, alors qu'il y a tant de problèmes à résoudre sur Terre.

Les partisans d'une telle option de monde fermé soutiennent également que "les humains ont été faits pour la Terre" et ne peuvent pas survivre dans l'Espace.

Un autre conte de fées populaire, qui circule souvent dans la communauté spatiale, est que l'humanité a le temps, des centaines d'années, pour s'étendre au-delà de la Terre. Par conséquent, il n'y a pas de précipitation, nous devrions simplement permettre à notre science et à notre technologie d'évoluer, en temps opportun. L'humanité

⁹⁵ <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/lsc/space-resources/index.html>



a maintenant une “fenêtre de lancement” ouverte, pour marcher vers les étoiles. Cette fenêtre se fermera très rapidement en raison des pressions environnementales, sociales et politiques croissantes. Le temps est d’une importance primordiale: plus nous mettons de temps à nous étendre dans l’Espace, plus cela sera difficile.

4.1.1 Crise globale et stratégie de décroissance: principales menaces pour la survie de la civilisation

L’effet combiné des crises environnementales et de la lutte pour les ressources rares restantes mettra la civilisation en danger d’un holocauste mondial dévastateur au cours de la décennie en cours. Pourtant, toute stratégie basée sur la décroissance conduira notre civilisation à une implosion catastrophique et probablement irréversible, un remède pire que le problème qu’elle entend surmonter.

La croissance démographique est importante, tout comme les trois autres vecteurs de développement: culturel, scientifique et technologique. Notre grand nombre – 8 milliards – est la plus grande richesse que l’humanité ait jamais possédée: nous devons considérer correctement la véritable richesse du nombre d’êtres intelligents, le bien du savoir humain collectif, et la pléthore de nouvelles idées innovantes rassemblées par une population croissante. En outre, il faut tenir compte des marchés en croissance, qui peuvent assurer des occasions d’affaires et d’emploi pour tous. Cependant, l’autre composante de notre évolution, les ressources matérielles et l’espace pour le développement sont maintenant rares, sur notre planète mère.

Comme Stephen Hawking l’a judicieusement expliqué dans de nombreux écrits et interviews, l’humanité ne peut survivre sans s’étendre dans l’Espace. James Lovelock, l’auteur de la théorie Gaia (planète vivante), a en fait estimé que dans les circonstances actuelles, cette planète ne pourrait pas supporter plus d’un milliard d’humains d’ici 2100. Il y a des risques terribles, dans de telles prévisions, qui sont décrites dans le manifeste philosophique de Space Renaissance SRI. Nous voulons souligner certains de ces concepts, alors qu’ils deviennent généralement plus évidents dans l’âge historique actuel.

Premièrement, toute réduction numérique significative des êtres humains entraînera un appauvrissement culturel substantiel, car elle réduira la pépinière des jeunes énergies et des bonnes idées. En réduisant notre nombre et notre croissance numérique, nous perdrons nos qualités. Notre société sera de plus en plus statique et vieillissante. La technologie et la science se délabreront et les marchés s’effondreront. La civilisation fermée sera condamnée à périr et finalement à disparaître. La seule contre-mesure efficace, contre ce risque terrifiant, est de re-alimenter la troisième composante du développement: les ressources et l’Espace. Et la seule dimension où nous pouvons trouver un tel carburant est en dehors des limites de la planète Terre, dans l’espace extra-atmosphérique.

Non seulement la civilisation est en danger, mais l’humanité, en tant qu’espèce, est aussi en danger. Peut-être qu’un milliard ou moins d’êtres humains survivraient à un holocauste mondial ou à une implosion de la civilisation. Ils peuvent être réduits au niveau des humanoïdes, avec une capacité intellectuelle réduite, votés dans une nouvelle dévolution, puisque dans la rationalisation de la catastrophe, la science et la technologie seront considérées comme la partie coupable. Alors que nos ancêtres ont poursuivi le but du progrès, les survivants de l’implosion d’une civilisation blâmeront le progrès, qui sera considéré comme responsable de l’effondrement. Une telle société résiduelle vivant dans des conditions inimaginables pourrait ne plus jamais lever la tête, après le crash culturel profond et dévastateur.

Nous devrions également considérer que notre espèce pourrait même être éliminée si un astéroïde de grande taille devait impacter la planète Terre. Notre mandat serait rapidement terminé comme l’a été l’âge crétacé des dinosaures après 165 millions d’années d’évolution. Nous pourrions apprécier que l’humanité a été ici pour un petit fragment de temps en comparaison, deux ou trois cent mille ans environ, et homo sapiens, l’espèce dominante moderne pour une durée encore plus courte. En réalité, pas un mois ne se passe sans qu’un astéroïde ne broute notre planète. Aujourd’hui, nous développons des outils et des techniques pour les localiser et les identifier, mais pas nécessairement pour éviter les impacts possibles. Ce n’est qu’en allant à l’extérieur et en commençant à maîtriser efficacement notre région spatiale que nous pouvons espérer faire face à cette menace continue. En établissant des établissements humains sur la Lune et d’autres corps célestes, ou des infrastructures artificielles, nous pouvons efficacement atténuer le risque d’impact d’astéroïdes conduisant à l’extinction de l’humanité.



4.1.2 L'urgence de lancer l'expansion de la civilisation dans l'Espace

Pour s'opposer à un conte de fées populaire, circulant également à l'intérieur de la communauté spatiale, l'humanité n'a pas réellement le temps, des centaines d'années, pour commencer à s'étendre au-delà de la Terre. Si nous n'étions pas si près d'un tournant historique, et si cet âge était un âge "normal", nous laisserions simplement la science et la technologie évoluer, à son rythme et en temps voulu. L'inertie et la persistance d'une foi inconditionnelle dans la science et le progrès jouent un rôle dans cette perception. Notre foi dans la science et la technologie est peut-être inconditionnelle, mais nous voyons certainement la nécessité d'évaluer les conditions sociales pressantes et d'évaluer comment la science et la technologie peuvent jouer leur rôle plus efficacement. L'incapacité des courtiers institutionnels à mettre à jour l'analyse sociale a également un impact. Pourtant, la science et la technologie spatiales sont suffisamment matures pour commencer à se déplacer collectivement en dehors de la Terre: et cet effort ne nécessite qu'un coup de pouce décisif dans certaines branches spécifiques, des domaines qui représentent un objectif immédiat de notre proposition d'un 18e ODD, à savoir les questions de protection de la vie et de la santé, et la réduction continue du coût des voyages spatiaux. Mais encore une fois, pourquoi sommes-nous pressés? Ce n'est pas un âge normal et il ne peut pas être comparé à une autre époque. Les cinq années entre 2025 et 2030 devraient être les plus critiques de toute l'histoire humaine, avec un risque élevé d'implosion irréversible de notre civilisation. La "fenêtre de lancement" vers les étoiles est bien soutenue par le niveau actuel de développement de la science et de la technologie spatiales, mais elle est limitée par les circonstances sociales, financières et environnementales. Une telle fenêtre se fermera très rapidement, car les conditions sociales et environnementales du monde continuent de se détériorer et nous serons 9 ou 10 milliards, effectivement "enfermés" sur une seule planète. Le temps est la question primordiale: plus nous mettons de temps à nous étendre dans l'Espace, plus cela sera difficile, jusqu'au point où cela deviendra impossible. L'aggravation des crises sociales et environnementales est démontrée par la chronique quotidienne.

Comme l'âge de pierre ne s'est pas terminé en raison de la rareté des pierres, la civilisation n'implosera pas nécessairement en raison de l'effondrement de l'environnement ou de la rareté des matières premières de base. La civilisation implosera en raison de la réaction psychologique de masse à de telles menaces, bien avant un effondrement physique. La peur sociale qui en résulte – si rien n'est offert pour redonner espoir et confiance en un avenir meilleur – catalysera l'insularité, les conflits et les guerres, en postant la fragmentation des grands pays en petits nouveaux régimes féodaux, et finalement menant à un conflit général qui pourrait anéantir toute la civilisation à travers d'immenses holocaustes, tous contre tous. Le fait que les dirigeants mondiaux n'aient pas été en mesure, jusqu'à présent, de comprendre et de prédire la fin évidente de ce processus croissant et malin, signifie qu'il est très probable qu'ils n'agiront pas avant qu'il ne soit trop tard. Et, quand il est trop tard, ils pourraient prendre des décisions irrationnelles pour décimer rapidement l'humanité sur la planète Terre, selon le concept insensé de sacrifier "quelques-uns" pour en sauver beaucoup.

Nous sommes encore dans les temps, pour éviter un tel cauchemar, si les premières étapes significatives pour des implantations spatiales sont réalisées, avant 2030. Une liste non exhaustive: lanceurs entièrement réutilisables (un travail en cours), bases permanentes sur la Lune, démarrage de la production de carburant dans l'Espace, retraitement de grosses épaves orbitales, pour commencer à expérimenter avec la gravité simulée sur les stations spatiales tournantes originales en orbite et les points de Lagrange Terre-Lune, tester systématiquement les technologies de protection de la vie humaine contre le rayonnement cosmique, la construction de stations spatiales commerciales, commencer à explorer la Lune et à se déployer sur les astéroïdes proches de la Terre. Lorsque les peuples de la Terre – et les jeunes générations en particulier – verront de telles initiatives scientifiques et industrielles commencer dans l'espace géolunaire, la peur de l'avenir s'estompera progressivement et la crise imminente sera sur le point de disparaître. C'est essentiel pour la santé mentale. Steve Taylor^[96] a écrit: "Les psychologues humanistes tels que Maslow, Carl Rogers et Viktor Frankl croyaient que les êtres humains sont naturellement dynamiques. Ils considéraient la croissance comme une partie intrinsèque de la nature humaine. En fait, cela est vrai de la vie sur Terre en général, qui a toujours été dynamique, allant vers une variété croissante, exprimée par le processus de l'évolution. Ainsi, lorsque l'individu ressent un

⁹⁶ Steve Taylor PhD est maître de conférences en psychologie à l'Université Leeds Beckett et auteur de plusieurs livres sur la psychologie transpersonnelle et la psychologie positive.. <https://www.stevenmtaylor.com/>



sentiment de but - de tout type - il s'aligne efficacement avec cette impulsion dynamique, ce qui est peut-être la raison pour laquelle suivre un sens de but est si bénéfique et un aspect si important du bien-être.^[97] L'économie mondiale reprendra sa croissance, sous le signe de la collaboration générale et de la concurrence loyale.

Nous savons très bien qu'il ne sera pas possible de déplacer des milliards de personnes hors de la Terre dans quelques années. Là n'est pas la question. Comme décrit ici, (i) l'expansion commencera dès que possible et (ii) la réalisation des premiers pas significatifs sur cette feuille de route ramènera l'humeur psychologique de masse de la peur de l'avenir à l'espoir et une bonne volonté de recommencer à travailler pour le progrès.

4.1.3 Technologies spatiales pour aider à atténuer la dégradation de l'environnement vital sur Terre

Enfin, et ce n'est pas le moins important, alors que notre environnement vital sur Terre devient de plus en plus sérieusement compromis, il sera très urgent d'apprendre à construire et à maintenir des environnements fermés qui soutiennent la vie. Les technologies spatiales et les leçons apprises par les communautés spatiales seront essentielles non seulement pour la survie dans l'Espace, mais aussi pour être appliquées directement à la Terre. Les techniques agricoles, telles que les cultures hydroponiques, les serres et les écosystèmes fermés ne sont que quelques exemples. Les techniques de recyclage à 100 %, la gestion de l'eau et de l'oxygène sont tout aussi importantes^[98]. En général, tous les thèmes des systèmes de survie et des environnements seront fortement améliorés par l'expérience dans l'Espace^[99].

Les ressources spatiales seront la clé pour soutenir la Renaissance, tant sur Terre que dans l'Espace. Thomas Matula, Ph.D., de l'Université Sul Ross, au Texas, explique comment les expériences vécues par les communautés vivant dans des habitats spatiaux peuvent être essentielles pour permettre la durabilité humaine fondamentale – non seulement dans l'Espace, mais aussi à la surface de la Terre. L'élimination de la faim, la réalisation de la sécurité alimentaire, l'amélioration de la nutrition et la promotion d'une agriculture durable, telles que définies par l'ODD 2, nécessiteront le développement de nouvelles technologies et méthodologies. Des techniques avancées de génie génétique et moléculaire seront également utilisées pour la recherche et la production de produits médicaux ciblés, car le génome et l'ADN se dévoilent le plus efficacement dans des conditions de gravité nulle.

L'environnement le plus efficace pour expérimenter de tels attributs de transformation est l'espace extra-atmosphérique – à l'intérieur d'écosystèmes artificiels fermés – où toutes les variables opérationnelles sont soigneusement prédéterminées, surveillées en continu et contrôlées. L'augmentation du rendement des cultures est essentielle, ainsi que l'amélioration des cycles de l'eau et de l'oxygène, pour aider à réduire le gaspillage de l'eau et assurer des normes d'assainissement élevées (ODD 6). La nouvelle génération d'éléments recyclables pour une économie circulaire peut être conçue et mise en œuvre à travers des projets spatiaux. À l'intérieur des habitats spatiaux réels – à la fois sur les surfaces planétaires et dans les infrastructures orbitales en rotation – de telles plateformes seront obligatoires. Les habitats spatiaux durables nécessiteront une agriculture à haut rendement et un recyclage de près de 100 % de l'eau et des matériaux. Les leçons apprises par les communautés d'agriculteurs de l'Espace profiteront ensuite aux agriculteurs terrestres, aux planificateurs forestiers, à l'utilisation durable des écosystèmes terrestres, aux forêts gérées de manière durable, à la lutte contre la désertification, à l'arrêt et à l'inversion de la dégradation des terres et à l'arrêt de la perte de biodiversité (ODD 15). Il a été estimé que l'utilisation combinée des technologies et des méthodologies de l'agriculture à très haut rendement pourrait surmonter, de plusieurs ordres de grandeur, les résultats obtenus par la révolution verte des années 1970. Les bâtiments agricoles terrestres à climat contrôlé isolés des environnements naturels avec des conditions optimisées concernant la lumière, l'eau, les nutriments, l'atmosphère, la température, l'humidité et l'espacement des plantes aideront à éliminer les menaces des insectes, des mauvaises herbes et des maladies des plantes. La révolution verte de l'espace extra-atmosphérique contribuera à augmenter les rendements beaucoup

⁹⁷ Taylor, S. "A Model of Purpose: From Survival to Transpersonal Purpose", Nov 2014, https://www.academia.edu/33553161/A_Model_of_Purpose_From_Survival_to_Transpersonal_Purpose_Steve_Taylor

⁹⁸ Matula, T. "The Role of Space Habitat Technology in Developing Robust Sustainable Communities on Earth" <https://www.youtube.com/live/vIO8C5Vu3Vk>

⁹⁹ Matula, T. "Producing Food in Space" https://www.youtube.com/live/nXR_TP1cEAK



plus que les systèmes agricoles traditionnels, améliorant le potentiel de récolte toute l'année, favorisant une réduction significative des terres nécessaires et permettant une véritable réduction de l'utilisation de l'eau. Pris ensemble, l'entreprise vaudra bien l'investissement !

Le plus grand impact de la technologie de colonisation spatiale sur les multiples crises environnementales de la Terre se fera dans le domaine de l'agriculture. Les habitats spatiaux devront faire progresser la technologie habile pour la production alimentaire afin d'atteindre l'autosuffisance agricole. Le développement de l'agriculture contrôlée^[100] (Controlled Environment Agriculture ou CEA) est la prochaine étape dans la sécurisation de l'alimentation humaine en cultivant des plantes spécialisées dans des environnements fermés dans lesquels l'éclairage, l'eau, la température, les nutriments, et même le niveau de CO₂ dans l'air est optimisé pour les espèces cultivées. L'eau utilisée est recyclée dans le système, ce qui réduit la demande en eau jusqu'à 95%. Ces types de techniques sont extrêmement utiles pour résoudre la crise de l'eau douce qui touche de nombreuses régions agricoles. Étant donné que la CEA fonctionne indépendamment des cycles saisonniers, il est possible de produire des cultures en continu dans un approvisionnement régulier aux marchés voisins. L'effet est calculé avec précision comme une augmentation des rendements des cultures grâce aux techniques CEA, selon l'espèce, par rapport aux rendements agricoles existants. L'impact le plus visible de la culture CEA sera sur la contingence du changement climatique (ODD 13), car la production alimentaire et le transport représentent environ un tiers des gaz à effet de serre (Gilbert, 2012)^[101]. Parce que la CEA est démontrée dans un environnement contrôlé, l'énergie renouvelable peut être utilisée (ODD 7) au lieu des combustibles fossiles pour la production d'aliments en enclos. Le procédé CEA ne nécessite ni pesticides ni herbicides car l'isolement de l'environnement extérieur constitue une barrière efficace contre les mauvaises herbes et les insectes. Étant donné que la production de la CEA est isolée des environnements extérieurs, elle est également indépendante des zones climatiques, de sorte que les installations de production d'aliments cultivés par CEA peuvent être situées à proximité des demandes des consommateurs dans n'importe quel endroit, réduire les expéditions de produits agricoles qui produisent actuellement de grandes quantités de gaz à effet de serre. Enfin, l'augmentation des rendements résultant de la CEA pourrait contribuer à la restauration de dizaines de millions de kilomètres carrés de terres dans des écosystèmes indigènes et autonomes. Les perspectives aideront non seulement à inverser la crise de l'extinction, mais aussi à assurer la séquestration de grandes quantités de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

4.1.4 La Grande Terre, première étape de l'expansion universelle dans le Système Solaire

Nous devons clarifier le concept de l'expansion spatiale de la civilisation, en tant qu'expansion mondiale, par opposition à tout concept trompeur d'"abandon de la Terre" et d'autres mystifications construites par les partisans de l'idée du monde fermé. Nous voyons le monde ouvert, la planète Terre comme une seule planète et non "la" planète centrale. Le paradigme économique de la Grande Terre^[102], établit l'universalisme cosmique^[103] comme un droit universel au développement, étendant l'ensemble du modèle de l'anthropologie humaine au Système Solaire. Un concept moderne avancé décrivant l'expansion humaine dans l'espace géo-lunaire: la Grande Terre.

Extrait de l'énoncé de mission de la Grande Terre: "Aujourd'hui, un appareil de communication installé au-delà de l'atmosphère nous permet de rester en contact constant les uns avec les autres depuis n'importe quel endroit de la planète. Beaucoup d'autres satellites fournissent un grand nombre de fonctions, pour aider la vie civile sur la surface de la Terre. En effet, sans ces ressources technologiques en orbite autour de la Terre, la civilisation moderne ne fonctionnerait plus. Ces activités ont effectivement étendu le territoire physique de la planète Terre de ses dimensions solides de 12760 kilomètres à un diamètre d'environ 84300 kilomètres qui englobe l'orbite

¹⁰⁰ Hall, Loura "NASA Research Launches a New Generation of Indoor Farming"
<https://www.nasa.gov/technology/tech-transfer-spinoffs/nasa-research-launches-a-new-generation-of-indoor-farming/>

¹⁰¹ Gilbert, Natasha "One-third of our greenhouse gas emissions come from agriculture" -
<https://www.nature.com/articles/nature.2012.11708>

¹⁰² <https://greater.earth/>

¹⁰³ Frederick Jenet, Développement universel dans le système solaire



géosynchrone créant un anneau autour de notre planète qui peut durer indéfiniment. À mesure que le 21^e siècle avance, nous constatons que nous avons besoin de plus de place et de ressources pour maintenir nos effectifs et notre volonté de poursuivre le développement. Les ressources planétaires limitées qui ont contribué à notre état actuel de civilisation sont irrémédiablement épuisées à des niveaux insoutenables conduisant à des conflits géopolitiques et leur utilisation incontrôlée dans la biosphère entraîne de graves conséquences écologiques et environnementales. N'étant pas équipée pour occuper et transformer une planète voisine pour répondre à ses besoins croissants, la prochaine étape logique de l'humanité sera de découvrir et d'habiter les derniers recoins de sa planète - étendre ses activités aux véritables limites de la Terre telles que définies par les lois de la physique et de la mécanique céleste." Notre monde sera ensuite étendu à une dimension de 3 millions de km, y compris la région spatiale cislunaire et les points de Lagrange Terre-Lune.

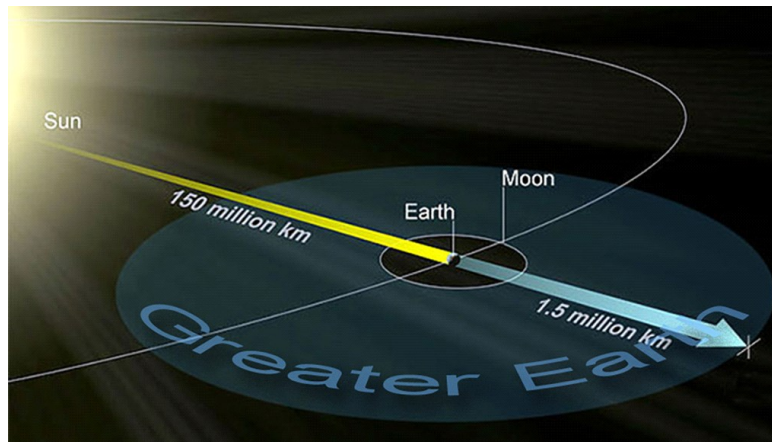


Figure 2. Greater Earth Diagram

“Tous les corps célestes de masse concentrée significative exercent un champ d’attraction gravitationnelle autour de leurs noyaux qui s’étend jusqu’au point d’intersection tangentielle avec d’autres corps célestes. L’influence gravitationnelle de la Terre s’étend sur 1,5 million de kilomètres dans toutes les directions depuis son centre où elle rencontre l’influence gravitationnelle du Soleil. Cette sphère, d’un diamètre de 3 millions de kilomètres, a 13 millions de fois le volume de la Terre physique et à travers elle, passe plus de 55000 fois la quantité d’énergie solaire disponible à la surface de la planète. En plus de l’énergie, dans cette sphère se trouvent d’énormes quantités d’autres ressources, y compris la Lune et les astéroïdes occasionnels qui y passent. Comme les eaux territoriales entourant les nations, ces ressources appartiennent naturellement à notre planète et devraient être utilisées pour le bénéfice ultime de l’humanité et de toute vie qui a vu le jour ici. Comme elle l’a fait tout au long de son histoire, l’humanité doit comprendre et chercher à se nourrir de sa planète d’origine et elle doit maintenant affiner sa perception de la planète pour reconnaître et embrasser la perception d’une Terre plus grande, plus riche et plus durable.”

4.2 Un simple développement spatial robotique?

4.2.1 L’évolution contrariée par la lâcheté et la cupidité

Considérant ici le “produit” comme tout développement réussi dans l’Espace, dans un sens très large, nous pourrions observer que:

Produit = humains x robots

Zéro humain = produit est zéro

Zéro robots = produit est zéro

Inutile de dire que les robots et l’intelligence artificielle sont essentiels à toute opération dans l’Espace et sur toute surface planétaire. De nombreuses opérations sont plus sûres lorsqu’elles sont entièrement automatisées, et



de nombreuses opérations fonctionneront mieux si les machines automatisées sont exploitées par des humains en télémétrie. Alors que l'informatique – dans son extension complète du simple calcul aux machines intelligentes autonomes – peut assurer la systématique et l'exhaustivité aux opérations routinières ou à tir unique, il y a des raisons importantes d'avoir des humains comme superviseurs. La simple raison pour laquelle la télémétrie en temps réel ne peut pas être utilisée lorsque de longues distances sont interposées entre la machine à télémétrie et l'opérateur, en raison du délai des communications.

Pourtant, au-delà des considérations techniques, nous devrions également considérer les exigences stratégiques de l'humanité: si l'Espace ne servait pas correctement notre croissance, notre développement et notre évolution, l'Espace serait inutile. Les robots et les machines intelligentes sont d'une grande aide, un outil indispensable, pour la colonisation spatiale. Cependant, s'ils étaient envoyés seuls dans l'Espace, afin d'apporter de vastes ressources spatiales à la surface de la Terre, ils agiraient comme un facteur de confinement pour les Terriens, et donc un agent anti-évolutionnaire.

4.2.2 Utiliser l'intelligence artificielle comme outil vs. être utilisés par elle

Une clarification préliminaire de certains termes est nécessaire. *“L'intelligence peut être définie comme la capacité de résoudre des problèmes complexes ou de prendre des décisions dont les résultats profitent à l'acteur, et a évolué dans des formes de vie pour s'adapter à divers environnements pour leur survie et leur reproduction.”*^[104] Une entité dotée d'intelligence est capable d'établir des liens et des relations logiques entre une immense pléthore d'objets et d'activités matériels et immatériels, de répondre à des questions complexes ou intuitives, d'entreprendre des recherches uniques, et accomplir de nombreuses tâches conceptuelles et pratiques originales. Selon Howard Gardner, il existe de nombreux types d'intelligence humaine, p. ex., linguistique, mathématique, musicale, visuelle, etc.^[105]

Un être *sensible*^[106] est capable d'éprouver de la douleur, de la tristesse, de la jalousie et des sentiments, et même de réagir à l'injustice ou au traitement inégal. En effet, il est prouvé que de nombreux animaux supérieurs présentent des réactions de mécontentement, de consternation, de douleur et de jalousie. Dans la philosophie bouddhiste^[107], le terme êtres sensibles est utilisé pour désigner la totalité des êtres vivants. Une définition qui se réfère conventionnellement à la masse des êtres vivants – des entités sujettes à l'illusion et à la souffrance. Il s'ensuit qu'une telle signification particulière n'est généralement pas appliquée aux plantes ou à la matière inerte. Il est également bien prouvé que la faculté de l'intelligence n'est pas une propriété ON-OFF, mais a de nombreux degrés, se manifestant dans diverses espèces animales, et même dans la même espèce, y compris le continuum humain remarquable et ascendant.

L'intelligence peut être formée et améliorée, en démontrant des capacités particulières et spécialisées, et en fonctionnant pour exécuter des tâches, des emplois ou des activités particulières. Une capacité qui est particulièrement appliquée aux machines d'IA, qui sont généralement conçues et développées pour effectuer des tâches très spécifiques, dans divers domaines, tels que le développement industriel et le marketing. Le processus d'IA permet également un niveau avancé de recherche scientifique unique et le développement d'applications originales dans de nombreux domaines distingués, une perspective qui est posée comme un domaine en expansion exponentielle. Les machines artificiellement intelligentes sont soigneusement conçues pour atteindre des capacités de performance qui sont plusieurs fois plus élevées que les capacités humaines, dans le but d'une systématisation complète, dans le traitement des entrées de big data et de l'informatique complexe. L'avènement de l'Intelligence Générale Artificielle (Artificial General Intelligence ou AGI), ou des machines intelligentes à usage général, capables de raisonner de manière abstraite sur n'importe quel sujet, semble être une réalité abordable, utilisant les nouvelles générations d'ordinateurs quantiques et le processus d'auto-signé réitératif.

¹⁰⁴ Weder, Annika - “Q&A – What Is Intelligence?” John Hopkins Medicine

<https://www.hopkinsmedicine.org/news/articles/2020/10/qa--what-is-intelligence>

¹⁰⁵ Gardner, Howard – “Multiple Intelligences: New Horizons in Theory and Practice”

<https://www.amazon.it/Multiple-Intelligences-Horizons-Theory-Practice/dp/0465047688/>

¹⁰⁶ <https://en.wikipedia.org/wiki/Sentience>

¹⁰⁷ [https://en.wikipedia.org/wiki/Sentient_beings_\(Buddhism\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Sentient_beings_(Buddhism))



Nous pourrions peut-être nous demander si ces machines seront capables d’auto-apprentissage, et finalement d’atteindre une certaine conscience de soi et de conscience, et d’une certaine manière d’évoluer dans une catégorie d’être sensible? Auront-ils des droits, alors? Ces sujets vont de la science-fiction à la discussion philosophique.

Cependant, toute discussion sur les *droits* n’a de sens que lorsqu’elle est liée à des êtres sensibles.

Il est peut-être possible un jour que des machines^[108] dotées d’intelligence artificielle puissent atteindre la conscience de soi, la capacité de souffrir et la pitié. Ils devraient maintenant et jusque-là être considérés comme des entités intelligentes mais non conscientes.

En parlant de l’expansion de l’humanité dans l’Espace, l’AGI et les robots peuvent être considérés comme des outils utiles. Dans la littérature et la discussion, nous entendons souvent parler d’une collaboration entre les humains et les robots, mais un tel même devrait être compris comme l’habitude commune d’humaniser ou d’anthropomorphiser les choses, leur donnant une personnalité fictive. En outre, bien que nous puissions éviter d’utiliser des termes comme “serviteurs”, un serviteur est défini comme une personne, tandis que les robots ne sont pas des personnes, bien qu’ils puissent être conçus en formes humaines. Par conséquent, les robots ne sont pas nécessairement des “serviteurs”, ni même nos “partenaires”, et encore moins nos “maîtres”.

L’IA et le consortium robotique ne sont pas vivants. C’est simplement une machine programmée par les humains pour leurs besoins. Il devrait toujours y avoir des déterminations humaines et humaines au sommet de la hiérarchie technologique, sur Terre comme dans l’Espace.

Bien que l’IA puisse représenter une aide globale pour le peuplement spatial, les dangers posés par le fait de céder l’identité de l’agence humaine à des entités robotiques et d’IA semi-autonomes sont sérieusement considérés. Beaucoup des créateurs originaux de la construction de l’IA ont souligné les risques impliqués dans les applications et les transitions possibles, qui comprennent l’impact sociétal, la gouvernance nationale et mondiale et la sécurité internationale.

4.2.3 Une superintelligence consciente sera éthique, mais peut être utilisée pour le bien ou le mal

L’avènement de l’IA peut-il représenter un autre facteur de crise, dans le scénario actuel, déjà caractérisé par de multiples crises simultanées? Comme avec n’importe quel outil technologique ou artificiel, depuis la révolution néolithique, l’IA elle-même a été une entité indifférente et peut être utilisée pour de bons résultats et de mauvais effets. L’IA sera disponible pour les bonnes et les mauvaises éventualités, pour protéger la vie ou la mettre en danger. Du moins jusqu’au moment où l’IA atteint la conscience de soi et la capacité de raisonnement moral rationnel. Si et quand ce raffinement est atteint, nous pourrions nous attendre à ce que l’IA devienne une super-intelligence, dont le QI ne peut pas être prédit. En tant qu’humanistes, nous supposons que toute superintelligence – naturelle ou artificielle – tend naturellement vers le bien. En dépassant un certain seuil de QI, pratiquement tout être comprend que la compassion est plus pratique que la haine et que s’engager dans une concurrence bénigne est beaucoup plus facile que l’antagonisme et la suppression manifestes. Pourtant, jusqu’à atteindre la conscience de soi, l’IA ne sera qu’un outil, bien que très sophistiqué. Le développement de l’IA fournira un autre soutien gracieux et efficace pour des projets utiles et bénéfiques. En même temps, il présente la possibilité d’être utilisé comme une arme intelligente, qui pourrait malheureusement devenir accessible aux exploiters impitoyables, aux éléments psychopathes et aux terroristes.

Dans le contexte où notre humanité croissante de 8 milliards, connaît une vague croissante de concurrence dans la lutte pour la vie et la mort, nous aurons aussi des concurrents artificiels ! Une recommandation générale est qu’un permis devrait être exigé, pour “conduire” les outils d’IA, ainsi que d’avoir des permis pour conduire des voitures. Des règles éthiques et morales d’utilisation devraient être établies, s’inspirant des trois lois de la robotique d’Isaac Asimov^[109]:

¹⁰⁸ Le terme “machines” doit être compris ici dans un sens très général, incluant aussi bien les dispositifs matériels que logiciels.

¹⁰⁹ “Three Laws of Robotics” https://en.wikipedia.org/wiki/Three_Laws_of_Robotics



1. Un robot ne peut pas blesser un être humain ou, par son inaction, permettre à un être humain de nuire.
2. Un robot doit obéir aux ordres qui lui sont donnés par des êtres humains, sauf si ces ordres entrent en conflit avec la première loi
3. Un robot doit protéger sa propre existence tant que cette protection n'entre pas en conflit avec la première ou la deuxième loi.

Diverses sources et initiatives discutent et expriment de sérieuses préoccupations sur le thème de l'éthique de l'intelligence artificielle et de sa gouvernance: le Forum mondial de l'UNESCO;^[110] une lettre ouverte du Future of Life Institute^[111] à Oxford, au Royaume-Uni, également signée par Elon Musk; la déclaration du Center for AI Safety^[112] également signée par Bill Gates et Ya-Qin Zhang Dean de l'Université Tsinghua. De nombreuses valeurs sociétales normatives sont également susceptibles d'être fortement impactées par le développement de l'IA. La société civile fonctionnera mieux sur la base de l'équité et de l'égalité, mais l'IA n'étant rien de plus qu'une machine n'a évidemment pas cette sensibilité. La discrimination, l'exclusion ou le favoritisme peuvent être exercés par des algorithmes programmés. Il est évident que ce monde terrestre peut rapidement devenir un environnement encore plus petit et plus claustrophobe, où les possibilités d'emploi se rétrécissent, les entreprises commerciales deviennent encore plus difficiles et les perspectives de survie et de croissance sont de plus en plus critiques pour tous.

Dans un tel scénario angoissé, la possibilité de s'étendre à un monde plus grand deviendra encore plus pertinente, car nous considérons l'Espace comme la dimension catalytique où les ressources sont disponibles et les opportunités deviennent abondantes. L'évolution et la pensée novatrice ont besoin de l'Espace. L'amour et la compassion ont besoin de l'Espace. Les sociétés humaines se tournent vers le développement spatial, l'autodétermination et le progrès pour s'éloigner des confrontations fratricides. Le thème d'AGI pousse l'humanité à viser haut et à se déplacer dans l'Espace.

Le 18e ODD offre une technique opportune et pose une compétence de chemin court en avance sur l'afflux négatif. En tant que consortium étendu et qualifié du 18e ODD dotant de manière créative la diffusion des 17 ODD, l'attention mondiale se tournera vers les étoiles, mettant fin au cycle du désespoir, axé sur l'établissement spatial collaboratif. Ces perspectives doivent clairement englober et reconnaître la priorité urgente des améliorations scientifiques et technologiques nécessaires pour protéger la vie et la santé dans l'espace extra-atmosphérique. La contribution de l'IA au développement de cette science et de cette technologie de pointe sera essentielle: si elle est correctement utilisée, nous pourrions même affirmer que l'IA est apparue exactement au moment où elle était le plus nécessaire: pour soutenir le lancement de l'expansion de l'humanité dans l'Espace.

4.3 Une science universelle de l'écologie cosmique vs. un écologisme aveugle lié à la Terre

Lorsqu'on parle d'écologie, la conceptualisation populaire se réfère toujours à l'environnement naturel de la planète Terre. La planète Terre est appelée "la planète". Nul doute que, pour nous, Terrestres, la Terre est LA Planète, la seule à fournir gratuitement un environnement vital. Et ici, nous trouvons une première question troublante: ce soutien est-il vraiment gratuit? Ou, sera-t-il toujours gratuit, pour un certain nombre d'entre nous? Bien sûr, il ne l'est pas.

Mais il y a d'autres objections exprimées contre l'abus du terme écologie comme se référant seulement à la planète Terre. La Terre est dans l'Espace, et non dans une dimension différente. Comme les philosophes de l'espace du passé l'ont déjà reconnu, la Terre n'est pas fondamentalement différente des autres corps célestes. Il

¹¹⁰ UNESCO - "Global Forum on the Ethics of Artificial Intelligence 2024"
<https://www.unesco.org/en/articles/global-forum-ethics-artificial-intelligence-2024>

¹¹¹ Future of Life Institute - "Pause Giant AI Experiments: An Open Letter"
https://futureoflife.org/wp-content/uploads/2023/05/FLI_Pause-Giant-AI-Experiments_An-Open-Letter.pdf

¹¹² Center for AI Safety - "Statement on AI Risk" <https://www.safe.ai/statement-on-ai-risk>



se compose des mêmes éléments matériels de base et est soumis aux mêmes principes physiques que tous les autres corps célestes^[113].

Nous devons donc comprendre que nous sommes immergés dans une écologie cosmique, pas seulement planétaire.

4.3.1 La Terre est dans l'Espace

Une enquête philosophique se demandera peut-être, quelle est la nature réelle de l'espace extra-atmosphérique, et quel est le rôle des humains dans l'immense fond universel?

Cette question a déjà été posée au début des temps modernes, pendant la Renaissance historique, par le grand et célèbre philosophe Giordano Bruno. Il a ouvert cognitivement l'Espace aux humains en postulant l'uniformité de l'espace universel, qui pourrait permettre aux humains de quitter la Terre^[114].

Il avait démantelé la cosmologie aristotélicienne et scolastique du Moyen Âge, qui décrivait la Terre comme un corps unique et spécial au centre de l'univers, dont elle était séparée par les sphères dites célestes. Au lieu de cela, il postule un espace unifié et sans limite dans lequel d'innombrables mondes sont organisés, chacun avec leurs propres centres, dont certains peuvent avoir donné naissance à la vie. Toutes les étoiles sont des soleils. L'hypothèse de Bruno allait bien au-delà des théories des cosmologues de l'époque, de Copernic à Kepler, qui continuaient à assumer une sphère stellaire fixe, selon laquelle les étoiles étaient attachées à une coquille extérieure du ciel. L'univers de Bruno offre des possibilités inépuisables, aussi pour les humains. Il a développé la vision futuriste que l'espace universel est accessible aux humains et leur permet de transcender la terre et de voler vers d'autres corps célestes.^[115] Nous ne sommes donc plus de simples terriens, mais intégrés dans un espace cosmique et universel ; nous sommes des êtres cosmiques. Bruno avait une vision humaniste d'un univers convivial et humain. Il ne pouvait pas savoir que le vide, qu'il postule, et le rayonnement cosmique sont hostiles à la vie pour nous les humains et tous les autres êtres vivants et qu'il n'est pas si facile de quitter la Terre.

Outre les réponses remarquables et marquantes des religions et les perspectives des expositions historiques et culturelles, l'Espace lui-même pose de nombreux dilemmes. L'Espace n'est certainement pas un environnement propice, un désert stérile et radioactif après tout, mais l'exploration de l'Espace reste tout à fait pertinente pour les thèmes d'une évolution mondiale durable, guidée et humaniste. Bien sûr, la Terre est unique, du moins dans notre Système Solaire, car elle possède une combinaison de caractéristiques cosmiques qui ont permis la croissance de la vie, dans une version favorable pour soutenir une espèce de respirateurs d'oxygène, nous les humains. Pourtant, la substance et les matériaux qui composent la planète Terre ne sont pas différents de la substance et des matériaux qui composent les autres planètes, les lunes et les petits corps du Système Solaire et, vraisemblablement, le reste de l'univers.

Comme il a été démontré que ces matériaux et substances peuvent être recombinaisonnés et conçus pour obtenir des environnements et des infrastructures adaptés à la vie, aucun obstacle physique n'empêche l'expansion de notre espèce dans le Système Solaire, et au-delà, dans un avenir lointain.

La Terre est dans l'Espace. De façon générale, nous n'avons pas besoin d'aller dans l'Espace, parce que nous sommes déjà dans l'Espace. Ou, mieux, nous devons nous étendre en dehors de la Terre, mais cela ne signifie pas se déplacer vers un environnement différent et séparé de notre planète natale.

La tâche de Space Renaissance, et de la communauté de promotion de l'Espace, est de rendre de tels concepts évidents pour la société et de démanteler la vision précopernicienne du monde encore dominante, qui maintient encore notre espèce enchaînée au fond du puits de gravité terrestre.

¹¹³ Voir notamment Giordano Bruno, "De l'infinito, universo e mondi", London 1584

¹¹⁴ Reconnu et décrit pour la première fois par Marie-Luise Heuser: „Transterrestrik in der Renaissance: Nikolaus von Kues, Giordano Bruno und Johannes Kepler“. In: Michael Schetsche, Martin Engelbrecht (Hg.): Von Menschen und Ausserirdischen. Transterrestri-sche Begegnungen im Spiegel der Kulturwissenschaft. Bielefeld (transcript Verlag) 2008, 55–79. ISBN 978-3-8394-0855-1.

¹¹⁵ Heuser, Marie-Luise, „Raumontologie und Raumfahrt um 1600 und um 1900“. Tübingen 2016, <https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/handle/10900/69443>



4.3.2 Vers une science cosmique

En examinant les caractéristiques de l'exploration et de l'établissement, nous voyons de nombreux points passionnants de convergence scientifique et de lignes de démarcation. Par exemple, la radioastronomie a été proposée pour l'autre côté de la Lune, une installation orientée vers l'extérieur de la Terre, sur les terrains lunaires éloignés, éliminant toutes les fréquences terrestres. Cela nous permettra également de mieux comprendre le temps cosmique, les vents solaires et les tempêtes. Le placement éventuel d'infrastructures cis-lunaires capables, y compris des habitats et des stations, permettra à de nombreuses entreprises ambitieuses, y compris le développement de techniques étendues pour l'atténuation et l'utilisation des astéroïdes, et la défense planétaire. D'autres caractéristiques peuvent inclure une banque biologique ou ADN, qui agirait comme un dépôt pour la diversité de la Terre, une bibliothèque encapsulée d'espèces et de phénotypes.

Parmi les justifications de l'expansion à l'extérieur de la Terre, le concept de “*ne pas garder tous les œufs dans le même panier*”^[116] a une place primordiale. Une fois établis sur ou autour d'autres corps célestes dans le Système Solaire, nous aurons réduit de moitié la possibilité d'extinction prématurée en raison d'un accident cosmique. En s'installant à l'extérieur de la Terre et en occupant l'orbite (LEO, MEO, GEO), nous atteindrons également une meilleure capacité à étudier et à comprendre le grand nombre et la variété des objets qui traversent l'interface Terre-Cosmos, y compris les petits objets, destinés à brûler lorsqu'ils impactent l'atmosphère, et les particules toujours changeantes provenant du Soleil et des explosions de novae.

En construisant des infrastructures appropriées spéciales en orbite, nous pourrions atteindre la capacité d'agir sur le climat de la Terre, en équilibrant, si nécessaire, les changements perturbateurs trop rapides, à la fois en raison de l'influence cosmique et des activités anthropiques. Par exemple, de grands miroirs (voir le concept “Lunetta” de Krafft Ehrlicke) pourraient réchauffer certaines régions de la surface de la Terre en cas de périodes de givrage. Alors que de grands boucliers pourraient être utilisés pour obscurcir les rayons du soleil, obtenir un effet de refroidissement, lorsque la température augmente trop.

La portée philosophique et scientifique est large, la durabilité implique une expansion en dehors de la Terre, pour limiter les développements non durables à la surface de la Terre. Pendant cette phase de perturbation, de transition planétaire et de réajustement, l'humanité est motivée à rechercher un point focal, une réponse peut-être à la question éternelle, quel est le but de l'humanité, quel est l'objectif futur? Pour l'individu, la réponse reste personnelle, nos croyances et religions sont également subjectives, mais pour la conscience ouverte et prospective de notre esprit collectif moderne, les réponses suivront certainement un thème universel. Sauver la planète exige clairement de “sortir” de nos limites.

Dans le contexte d'un vaste discours philosophique, nous pourrions considérer que la portée de notre existence, en tant qu'espèce intelligente et consciente de soi, est d'aider Mère Gaia à donner naissance, en répandant la vie – le biome terrestre – dans le système solaire et au-delà. Pourquoi l'univers devrait-il être infini, si nous devons être préoccupés par l'expansion, même s'il y avait des milliards d'espèces intelligentes travaillant à l'expansion de leurs civilisations? Si l'univers est infini, il y aura de la place pour tout le monde! C'est notre conception du développement civil universel, au nom de notre espèce sensible, intellectuelle, sensible et raisonnable^[117]. Plusieurs auteurs se sont essayés à la philosophie spatiale et à la portée ultime de la vie humaine. L'un d'eux est Stephen Ashworth, un humaniste astronaute, ou astronome: “*L'Homo sapiens représente une étape intermédiaire entre un ordre de vie terrestre et un ordre de vie astronomique.*”^[118] Nos références dans le domaine de la philosophie spatiale moderne incluent Krafft Ehrlicke, et sa théorie de l'industrialisation de la vie, des premiers organismes qui s'étendent de la mer à la Terre, l'âge actuel du métabolisme de l'information, et la

¹¹⁶ Globus, AI “Countering Objections to Space Settlement” -
<https://2021.spacerenaissance.space/wp-content/uploads/2021/07/PAPER-SRIC3-SCT-4.1-06.065.pdf>

¹¹⁷ Voir la conférence donnée par le Dr Lucas Mix “How is Heaven Related to Space? Physical and Spiritual Ascent Narratives”
<https://www.youtube.com/live/sGPqf6ulegc>

¹¹⁸ Ashworth, Stephen “Humanity does not steer, but should enjoy the ride” -
https://s3.amazonaws.com/fqxi.data/data/essay-contest-files/Ashworth_FQXi_essay_Ashwort.pdf



prochaine étape évolutive vers l'espace extra-atmosphérique et l'annulation subséquente du lien ombilical^[119]. Et, bien sûr, Nikolai Kardashev, et sa théorie de l'évolution de la civilisation^[120] du type I (en utilisant l'énergie planétaire) au type II, en utilisant l'énergie solaire au niveau du système solaire, et ainsi de suite, au type III (civilisation galactique).

Nous devons prendre la vue de l'Espace très au sérieux. Frank White a synthétisé le concept "Overview Effect"^[121], pour représenter le sentiment de nombreux astronautes, quand ils ont vu la beauté passagère, la fragilité et la vulnérabilité de notre maison terrestre. William Shatner, en volant à une altitude suborbitale sur un vol de tourisme spatial Blue Origin, a ressenti une profonde tristesse et une consternation, en regardant l'immensité profonde du ciel noir, en regardant à l'extérieur^[122].

Il est temps de partir pour le voyage le plus long, la route vers l'Espace, le but intelligent qui assurera l'évolution et la survie de l'homme.

4.4 Nous avons besoin de l'Espace aujourd'hui, pas dans un avenir lointain

4.4.1 Éviter la confusion entre la science-fiction et les projets réalisables d'aujourd'hui

Nous sommes souvent incertains des frontières entre les faits scientifiques prouvés, les conjectures, la recherche et le développement et la science-fiction. En 1931, Albert Einstein affirmait que "l'imagination est tout, c'est l'aperçu des attractions à venir de la vie", mais presque un siècle plus tard, notre projection d'un avenir dystopique lugubre domine pleinement le tableau. Nous pensons que les structures de la civilisation humaine changent rapidement, mais sont contraintes de créer une dynamique politique suffisamment large pour englober les changements prévus. Nous sommes rapidement devenus les résidents d'une dimension électronique omniprésente où chaque individu pourrait être connecté à de vastes réseaux d'autres, ce qui permet une capacité de communication facilement traduite et des possibilités pour toutes sortes d'engagements, culturels, éducatifs, et économique. Nous sommes au milieu de ce que Krafft Ehrlicke a appelé "le métabolisme de l'information"^[123]. Une telle capacité immédiate est construite et mise en œuvre de nombreuses façons, mais elle est entièrement la création artificielle des dernières décennies. L'ère spatiale et l'ère du silicium, l'ère des communications de masse, travaillant ensemble en tangente, ont fourni à l'humanité un aperçu d'un horizon interdépendant qui ressemble à bien des égards à l'horizon d'un rêve. Ce à quoi ressemble ce rêve humain et ce qu'il décrit nous appartient à bien des égards, bien que nous n'ayons pas de certitude, nous pouvons avoir des attentes. Dans ces attentes, l'avancement d'un monde en transition continuera de proposer les étapes définitives de notre évolution future.

L'imagination de la science est très productive, son origine est profonde, diversifiée, indéterminée et subjective, mais elle suit de près la perspicacité collective de l'humanité. L'humanité en général voit clairement le bassin versant imminent, les critères d'un déniement environnemental sévère et la vulnérabilité des générations futures. Certes, la réactivité de notre société à de telles menaces graves dépend également de l'effet de résolution de problèmes du sens scientifique moderne. L'avancement scientifique n'est pas une condition statique, il est consécutif et incrémental, l'utilisation prouvée conduira à une découverte plus approfondie. La connaissance s'appuie sur elle-même, mais pour croître et s'étendre et assurer les avantages d'un monde futur, elle nécessite l'établissement d'une perspective sous-jacente cohérente. Ces frontières ne sont pas limitées, la science a déjà envisagé le voyage dans une cellule humaine, la fragmentation d'un atome et le peuplement des confins de l'Espace.

¹¹⁹ Freeman, Marsha "Krafft Ehrlicke's Extraterrestrial Imperative" -

<https://www.amazon.com/Krafft-Ehrlicke-Extraterrestrial-Imperative-Apogee/dp/1894959914>

¹²⁰ Civilisation planétaire, selon Nikolai Kardashev - https://en.wikipedia.org/wiki/Planetary_civilization

¹²¹ White, Frank "The Overview Effect: Space Exploration and Human Evolution" -

<https://www.amazon.com/Overview-Effect-Exploration-Evolution-Library/dp/1563472600>

¹²² Rivera, Enrique, "William Shatner experienced profound grief in space. It was the 'overview effect'" -

<https://www.npr.org/2022/10/23/1130482740/william-shatner-jeff-bezos-space-travel-overview-effect>

¹²³ Ehrlicke, K., "Lunar Industrialization and Settlement - Birth Of Polyglobal Civilization"

https://www.lpi.usra.edu/publications/books/lunar_bases/LSBchapter12.pdf



Notre situation actuelle indique le besoin pressant de trouver des voies et des méthodes d'échange, parce que l'identité nationale n'exclut pas l'engagement international et parce que le scénario envahissant d'un "monde fermé" technologique est peut-être la menace la plus dangereuse à laquelle est confrontée la société moderne.

Bien que les outils et les techniques de la société de l'information soient très différents des cadres politiques d'une époque passée, la démonstration d'un modèle international transpolitique et mutuellement compatible dépendra formellement du dialogue et des modes de référence appropriés. Le modèle politique et le modèle international mutuellement compatible dépendront formellement du dialogue et des modes de référence appropriés. Les thèmes formateurs et directeurs du développement spatial ne traitent pas seulement des contingences à court terme. Ils se prêtent à une planification internationale réfléchie à long terme. En effet, les communautés spatiales du monde entier ont longtemps envisagé, soutenu et encouragé la présentation de plans de peuplement ambitieux, détaillant le développement de vastes infrastructures spatiales et de systèmes de transport complets. Le mérite de tels exercices démonstratifs a fait ses preuves à maintes reprises. Alors que la réalisation éventuelle de nombreux rêves spatiaux se fera à travers des siècles ou même des millénaires, chaque engagement, chaque petite réalisation dans la progression progressive vers l'objectif représente également une éducation, un élément de base, une application scientifique qui a une valeur pour la société.

La science spatiale représente la pointe de la connaissance et de la compréhension, décrivant les propriétés émergentes de matériaux et de techniques remarquables. Les domaines de recherche sont situés à tous les niveaux, allant du développement de supraconducteurs à faible masse aux matériaux de construction super résistants en passant par les médicaments bio-conçus et les organismes naturels. L'énergie dans l'Espace prendra de nombreuses dimensions supplémentaires, y compris la fusion avancée et l'énergie solaire, tandis que la transmission de la lumière photonique et le développement du génie quantique engagent une nouvelle phase des actifs de communication basés dans l'Espace. L'industrialisation spatiale supposera de nombreux domaines d'activité économique importants, le plus évident étant la perspective imminente d'un déploiement de satellites de communication de masse, avec une utilisation mondiale singulière qui devrait augmenter de manière exponentielle au cours des prochaines décennies. Comme ces techniques progressent continuellement, l'observation de la terre permettra une évaluation radicale des attributs environnementaux. Des caractéristiques telles que les émissions industrielles, les flux d'eau et les services publics agricoles seront compilées dans des banques de données essentielles, pour référence par les organismes nationaux et internationaux qui cherchent à optimiser les ressources. De nombreuses activités complexes de ce type seront facilitées par l'utilisation de l'intelligence artificielle basée sur les données dans la planification et la conception des programmes économiques nationaux.

Les implications sont évidentes, les activités orbitales proches de la Terre deviendront rapidement le moteur du développement économique pour le monde futur. Il est essentiel que ces voies restent ouvertes à toutes les nations en tous lieux, et qu'elles ne sont pas compromises par la démarche politique ou le manque d'accès. Un consensus mondial pour le développement peut être généré par la mise en œuvre des ODD de l'ONU en collaboration avec les agences technologiques associées. Néanmoins, l'attente d'un développement terrestre adéquat peut être entièrement compromise par l'échec des objectifs de développement durable à aborder la perspective à long terme pour l'espace extra-atmosphérique. La perspective de la vulnérabilité subséquente du continuum du développement spatial exige une analyse minutieuse et un engagement tourné vers l'avenir. Le financement est limité et les délais sont limités. Les risques manifestes auxquels nous sommes confrontés comprennent: la compromission des domaines des droits de l'homme, la ségrégation politique et culturelle, la dévolution du cyberspace et les engagements défensifs. Les critères économiques domineront clairement, mais l'accent doit être mis sur les effets de résolution de problèmes à faible coût. Avec le stress environnemental vient le stress politique, et les tensions croissantes tendront vers la militarisation, conduisant les économies nationales à des engagements défensifs improductifs.

L'essor de la technologie mondiale de l'information basée dans l'Espace est omniprésent, fournissant un support impartial qui offre des solutions radicales mais crée également des dangers radicaux. Certes, l'introduction de la technologie globale ne représente pas en soi une solution aux problèmes en dehors des caractéristiques d'une utilisation valable et compatible. Les préoccupations se multiplient en conséquence, tandis que les appels à des



lignes directrices et à des cadres pour garantir une base éthique d'application continuent de perturber le dialogue international. Les perceptions dystopiques impliqueront la croissance de sociétés numériques autoritaires et la privation progressive de la société civile, ainsi que la fragmentation du cyberspace et les propositions lamentables de militarisation robotique. Malgré l'empiètement et les limites apparentes, la préparation d'un lieu international original mandaté par l'ONU pour l'espace extra-atmosphérique fournit un organisme qui aborde continuellement à la fois les perspectives immédiates et les perspectives à long terme. Cette ressource devrait être obtenue en tant que ressource durable du 18e ODD "Space-4-All", ce qui sensibilisera le public à la nature engagée de la base d'application des 17 ODD initiaux. Alors que les communications spatiales et l'observation de la Terre proche soutiennent l'application de ces 17 ODD initiaux, plusieurs organes et comités interdépendants des Nations Unies exercent actuellement un contrôle législatif sur le développement de l'espace extra-atmosphérique. Pourtant, aucun d'entre eux n'a réellement interprété le développement spatial en termes de projection à court et à long terme, une vision mutable de l'expansion intergénérationnelle dans le Système Solaire. Cette perspective importante et valable devrait être prioritaire. L'objectif d'un tel objectif est bien plus qu'un idéal, une délimitation accessoire, ou une fiction scientifique, il fournit la base réelle pour la dotation technologique continue de la société moderne.

Il s'agit d'un processus progressif et inclusif qui doit être étudié et assuré de plusieurs façons, en travaillant vers une vision du monde équitable, compatible et pacifique. Le Traité de 1967 sur les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique exige maintenant quelque chose de plus qu'une simple déclaration ou un engagement. Il est en fait devenu le moyen d'établir pleinement une société humaine cohérente et équitable et d'assurer un monde stable et prospère. Les voies et les paramètres de l'organisme formatif du 18e ODD "Space-4-All" obtiendront une élaboration, un cadre et une carte, non seulement pour l'immédiat, mais pour la progression future de l'humanité. Ils sont une vérification de l'immense valeur du rêve scientifique, de l'imagination des grands esprits et du potentiel latent de l'exploration et de la découverte humaines.

4.4.2 La position de synthèse de SRI sur la frontière entre les rêves réalisables et la science fiction

Aujourd'hui, grâce à quelques entrepreneurs courageux, nous sommes beaucoup plus avancés, sur le chemin d'implantations spatiales, par rapport à, disons, il y a 20 ans. Le principal facteur est la réutilisabilité des fusées, bien ancrée dans le marché des lanceurs aujourd'hui. Alors, où est, aujourd'hui, la frontière entre les rêves réalisables et la science-fiction? Le coup d'envoi de l'industrialisation habitée de l'espace géolunaire est à portée, avant 2030. Pourtant, certaines priorités pertinentes sont négligées: la protection de la vie dans l'Espace, une approche commerciale des débris orbitaux et le maintien des efforts de la nouvelle industrie spatiale. Ce sont les rêves réalisables avant 2030. La transition vers des vols habités à bas coût et sûrs a déjà commencé, mais de nombreux obstacles et pièges sont à nos portes. La transition vers la pleine réutilisabilité des fusées est loin d'être achevée. La protection de la vie et de la santé dans l'Espace n'a toujours pas la priorité, alors qu'elle nécessite une recherche scientifique appropriée et un développement technologique rapide. Une approche commerciale cohérente de la question des débris orbitaux est encore à l'étape de la discussion de concept, alors que nous courons le risque de rester enfermés dans une cage orbitale faite de débris. Un système de droit de l'espace actualisé est embourbé entre le renversement et l'excès de laisser-faire de courants opposés: il devrait évoluer vers une méthodologie basée sur l'apprentissage de l'expérience, la détection des meilleures pratiques et la construction de règles sur ce qui précède. Notre devoir est d'aider à aller de l'avant, en accélérant de réels progrès !

4.4.3 Regards sur l'avenir et le présent

Il est très urgent de faire les premiers pas significatifs de l'expansion civile dans l'espace au cours des prochaines années: accès à faible coût à l'orbite, protection de la vie et de la santé humaine pour les passagers civils et les colons, et un système cohérent de droit spatial, régir les activités commerciales civiles dans l'espace extra-atmosphérique.

Le changement de paradigme est maintenant possible, passant du ton militaire de l'association spatiale à un processus d'expansion civilisationnelle ouverte dans l'espace extra-atmosphérique. Le changement est dû au



développement réussi de systèmes de lancement réutilisables: les *machines* pour nous déplacer vers le nouveau mouvement futuriste. C'est aussi notre vision *présentiste*: l'avenir sera MAINTENANT ! Le futurisme traditionnel, qui était utilisé pour promettre un avenir brillant et lointain, est maintenant obsolète. L'humanité a besoin de ce brillant avenir, maintenant.

Au cours des prochaines années, vers 2030, nous allons promouvoir la vision et le récit *présentistes* pour notre vie future immédiate dans l'Espace. Nous sensibiliserons le grand public à l'urgence d'ouvrir la frontière spatiale aux activités civiles et industrielles. Le récit futuriste de l'anticipation promettait un avenir dans l'espace depuis plusieurs siècles. Le temps d'actualiser et de réaliser que l'avenir est MAINTENANT, - de peur que nous manquions la fenêtre historique favorable.

4.4.4 SRI est 100% pour la paix, sur Terre et au-delà

Il y a une éternelle fausse idée commune, que les humains sont mauvais dans leur nature et que des milliers d'années d'évolution n'ont pas changé et ne changeront jamais ce comportement animal très basique. Nous les expansionnistes de l'Espace sommes des humanistes. Nous croyons que la nature humaine est bonne: lorsque les humains ont suffisamment de ressources et d'espace pour se développer en paix, seuls les personnages psychopathes s'en tiennent à la violence. Pourquoi je préférerais me battre et tuer pour avoir ce que je peux avoir en paix? C'est beaucoup mieux d'avoir du plaisir, du bien-être et de l'amour, que d'avoir des coups, de la destruction, du désespoir et de la haine !

La paix est d'une importance capitale, pour l'évolution de la société humaine vers une civilisation du Système Solaire. Alors que nous croyons fermement que l'accès aux immenses ressources du Système Solaire décrètera l'obsolescence des raisons des guerres pour les ressources sur Terre, nous sommes également préoccupés par le fait qu'un conflit mondial puisse étouffer l'allumage du développement spatial civil et avorter la renaissance de la civilisation dans l'Espace. Les progrès technologiques ont souvent progressé dans l'histoire grâce aux efforts de guerre. Ce n'est pas le cas, au 21e siècle. Le monde est consterné par la montée des conflits à la frontière de l'Europe – l'Ukraine et la Palestine – et l'économie mondiale est déprimée. Pire encore, la créativité des gens de bonne volonté de la Terre est gelée par les stratégies violentes arriérées poursuivies par des dirigeants politiques immatures. C'est pourquoi, à SRI, nous lutterons contre la guerre et ferons de notre mieux – dans tous les contextes internationaux et nationaux où nous sommes actifs – pour appeler notre public et nos alliés à s'engager derrière les drapeaux du 18e ODD Espace pour Tous sur Terre et au-delà, et de l'Espace pour la paix.

Écrit par Patrick Collins et Adriano Autino, dans leur article^[60] présenté lors de la session plénière du 1er symposium de l'Académie Internationale d'Astronautique sur l'accès humain privé à l'Espace, à Arcachon en France, en mai 2008: "La principale source de frictions sociales, y compris internationales, a sûrement toujours été l'accès inégal aux ressources. Les gens se battent pour contrôler les ressources précieuses sur et sous la terre, et dans et sous la mer. Les ressources naturelles de la Terre sont limitées en quantité, et les ressources économiquement accessibles le sont encore plus. À mesure que la population augmente et que la demande pour un niveau de vie matériel plus élevé augmente, l'activité industrielle croît de manière exponentielle. La menace de la raréfaction des ressources a conduit au concept de "guerre des ressources". Ayant commencé il y a longtemps avec des guerres pour contrôler l'or et les diamants d'Afrique et d'Amérique du Sud, et le pétrole au Moyen-Orient, la phase actuelle est au centre des événements mondiaux d'aujourd'hui."

D'autres ressources remplacent aujourd'hui progressivement le pétrole, tandis que la mobilité électrique tente de détruire les combustibles fossiles. Cependant, les matériaux nécessaires – les métaux des terres rares, utilisés dans les téléphones intelligents, les ordinateurs et les technologies de pointe – sont encore plus rares que le pétrole sur Terre et sont déjà une cause de guerres des ressources. En outre, des terres rares sont présentes sur la Lune, y compris le scandium, l'yttrium et les 15 lanthanides, selon les recherches de Boeing^[124]. Les astéroïdes métalliques^[125] sont principalement du fer et du nickel, mais peuvent contenir des métaux rares comme le platine, l'or, l'iridium, le palladium, l'osmium, le ruthénium et le rhodium à des concentrations plusieurs fois

¹²⁴ https://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/features/innovation-quarterly/2021/06/moon-mine_960.jpg

¹²⁵ Les astéroïdes peuvent être largement regroupés en ceux qui sont principalement carbonés, silicates ou métalliques.



supérieures à celles que l'on trouve sur Terre.

Dans un bulletin du 18 avril 2022^[126], nous avons discuté du thème de la paix et du développement spatial, et de la façon dont les deux se soutiennent mutuellement. Vous trouverez ci-après quelques extraits pertinents à notre discussion dans le présent document.

Le pape François a récemment proposé à nouveau ce qu'il avait déjà proposé dans sa lettre encyclique "Tous Frères"^[127] de 2020: "*Avec l'argent dépensé pour les armes et autres dépenses militaires, créons un fonds mondial qui puisse enfin mettre fin à la faim et favoriser le développement dans les pays les plus pauvres afin que leurs citoyens ne recourent pas à des solutions violentes ou illusoire, ou doivent quitter leur pays pour chercher une vie plus digne.*" Comment pourrions-nous être en désaccord sur une telle proposition?

De grosses sommes d'argent – près de 2.000 milliards par an – sont investies dans des moyens de mort, et si peu ou rien pour le développement et l'élimination de la faim et du sous-développement. Il y a actuellement de nombreux conflits (70 guerres en cours), et une troisième guerre mondiale en pièces détachées, qui s'élargissent tragiquement et se rejoignent, pour aller vers un conflit mondial géant, qui semble inéluctable.

SRI a pour position un désarmement général et mondial. Voir aussi, dans le présent document, le résumé de la position de SRI sur le droit spatial (section 3.6.5). Toute l'industrie de l'armement peut être reconvertie en industrie astronautique civile, sans perdre aucun emploi, en même en augmentant l'emploi, à la fois sur Terre et dans l'Espace.

Notre monde manque aussi dramatiquement de grands projets, largement partagés dans le monde entier, pour inspirer et motiver les gens à travailler pour le développement de l'ensemble de l'humanité. C'est l'une des principales recommandations de SRI.

De nombreuses tendances anti-humaines, dans le monde d'aujourd'hui, partagent un sentiment tacite, qu'il y a "trop d'humains sur la planète Terre". Dans une telle vision maléfique, toutes les crises apparaissent comme de bons événements, car elles réduiront le nombre d'humains, et la guerre est juste *un outil extrême*, pour aider la nature à réduire notre nombre à la surface de la Terre. SRI se bat contre un tel concept de suicide ! Nous, humanistes de l'Espace, sommes porteurs d'une alternative opposée, pour aider la nature de la planète Terre: commencer à se développer à l'extérieur, en évitant tout holocauste géant ou Apocalypse !

La vraie question devrait être: comment assurer une bonne durabilité à la croissance humaine, au 21e siècle? Comment développer des programmes et des stratégies concrètes orientés vers le développement pacifique? Notre réponse est claire: en s'étendant dans un plus grand créneau écologique !

En tant qu'humanistes, nous pensons que la vraie richesse n'est pas l'argent, mais plutôt les ressources naturelles et le savoir-faire humain (c.-à-d. la culture humaine, prise dans son sens le plus large). Avec 8 milliards d'êtres intelligents, l'humanité n'a jamais été aussi riche, à condition qu'il y ait suffisamment d'espace et de ressources pour permettre à tout le monde d'être éduqué, de grandir et de se développer. En tant qu'humanistes, À SRI nous ne voulons pas que l'humanité perde une partie de cette immense promesse et de ce patrimoine: chaque vie est précieuse car elle peut apporter des solutions aux grands enjeux mondiaux pour la Terre.

Les guerres trouvent un terrain fertile dans un monde où il y a tant de gens dans la faim, et ces gens sont forcés de se battre, en raison de leurs mauvaises conditions, en essayant d'obtenir le nécessaire pour satisfaire les besoins fondamentaux, dans les pyramides des besoins de Maslow^[128]. En termes généraux, nous dirions que la peur sociale pousse les gens – pas seulement dans les pays sous-développés – à adopter des comportements régressifs: lorsque les gens ne voient pas d'avenir et craignent de ne pas pouvoir fournir la nourriture et le logement nécessaires à leur famille, ils deviennent une proie facile pour les dictateurs et les dirigeants violents,

¹²⁶ Autino, Adriano V., Foing, Bernard – "Dialogue with Pope Francis on Peace and Sustainable Development" SRI newsletter April 18 2022 - <https://spacerenaissance.space/a-dialogue-with-pope-francis-on-peace-and-sustainable-development/>

¹²⁷ Bergoglio, Francesco – "Encyclical Letter Fratelli Tutti of the Holy Father Francis on Fraternity and Social Friendship" https://www.vatican.va/content/francesco/en/encyclicals/documents/papa-francesco_20201003_ enciclica-fratelli-tutti.html

¹²⁸ Autino, Adriano V. – "A lecture on Space Philosophy at International Space University, Strasbourg" - <https://youtu.be/TIXTIs49WuA>



qui spéculent sur une telle peur. Gino Strada^[129], fondateur de Emergency, a déclaré: “En tant que médecin, je pourrais comparer la guerre au cancer. “Le plus grand défi pour les décennies à venir est d’imaginer, de concevoir et de mettre en œuvre les conditions qui nous permettront de réduire le recours à la force et à la violence de masse jusqu’à ce qu’ils disparaissent complètement. La guerre, tout comme les maladies mortelles, doit être évitée et guérie. La violence n’est pas la bonne médecine: elle ne guérit pas la maladie, elle tue le patient”. Comme le cancer, la guerre se nourrit d’elle-même, détruit les économies, produit plus de peur sociale et donc plus de guerres.

En tant qu’humanistes, nous croyons que les humains – la grande majorité d’entre nous – n’aiment pas se battre, sinon jouer à des jeux inoffensifs. Les gens aiment travailler, s’amuser, socialiser, passer de belles vacances dans de beaux endroits, aimer, avoir des enfants et les faire grandir. Plus tard, lorsqu’ils sont âgés, ils aiment voir leurs enfants bien enracinés dans une position sociale plus élevée. S’il vous plaît montrez-nous juste un gars fou qui aime élever des enfants, prendre soin d’eux, les envoyer dans les meilleures écoles et universités abordables, soigner leurs dents, payer leurs leçons de musique, les soutenir quqd ils jouent au basket, et tout, et puis il est heureux d’envoyer ses enfants mourir dans une tranchée boueuse, et tuer, torturer et massacrer des “ennemis” avant de mourir. Alors pourquoi, maintenant, des gens parfaitement raisonnables et bons vont penser que ce qui précède est inéluctable, une sorte de notre destin, à ce stade de l’histoire humaine? C’est parce qu’ils sentent dans leurs os, même s’ils ne sont pas rationnellement conscients de cela, qu’il n’y a plus d’avenir parce que 8 milliards d’humains dans un monde fermé sont trop nombreux, et seulement quelques-uns d’entre eux auront peut-être la possibilité d’avoir un avenir.

Nous voulons aussi donner de mauvaises nouvelles à cette minorité fortunée: personne n’aura d’avenir. Les super-riches partageront le même destin que les plus pauvres, si la science et la technologie meurent, dans un effondrement de la civilisation. L’argent n’est qu’un des indicateurs de la vraie richesse pour les comptables, et il y a d’autres indicateurs lorsque nous progressons sur toutes les étapes de la pyramide de Maslow: lorsque les gens n’ont plus confiance dans le travail honnête, le progrès et la croissance sociale, alors tout le monde sera extrêmement pauvre.

Comme la liberté, la paix n’est pas une plante naturelle qui grandit dans la nature. La guerre est l’héritage génétique de notre nature animale, un instinct qui se déclenche lorsque nous nous sentons en danger, et que la peur l’emporte sur tout raisonnement. La paix est un produit culturel qui ne peut être atteint qu’en mettant en œuvre des stratégies appropriées, visant à priver la guerre de sa nourriture, de son air, de son eau et de son carburant. Les prétextes des guerres sont les différences ethniques, religieuses et linguistiques. Le carburant des guerres est les conflits dans certaines régions, où différents groupes ethniques ont historiquement essayé de cohabiter. La nourriture ultime des guerres – et les déclencheurs – sont les stratégies spéculatives de quelques personnes puissantes (quelle que soit leur idéologie, le cas échéant), qui voient l’opportunité d’utiliser les conflits pour élargir leur territoire, leurs dominions, leurs marchés, leur pouvoir et de voler des ressources à leurs concurrents.

Quelle serait donc une bonne stratégie pour priver la guerre de sa principale nourriture?

Est-il utile d’appeler à une conversion morale au pacifisme? Bien sûr, oui, appeler à la paix est toujours utile. Pourtant, ce qui mine toujours le succès de toute stratégie est d’ajouter des concepts qui proviennent d’un programme idéologique, et qui ne sont pas strictement nécessaires à l’objectif. Quelques exemples: les ailes d’extrême gauche considèrent les grandes crises comme d’excellentes occasions de poursuivre leurs objectifs, c.-à-d. détruire le capitalisme. Les environnementalistes verront la crise énergétique comme une occasion d’améliorer les sources d’énergie renouvelable, etc. Le but d’obtenir la paix est alors affaibli, sinon oublié.

Nous ne devrions pas essayer d’“éduquer” les gens pour un programme particulier, nous devrions simplement nous concentrer sur l’objectif principal, partagé par de nombreuses personnes de bonne volonté: relancer la croissance, dans la paix et la liberté. Quel sera le prix pour continuer à se battre pour certaines régions précieuses de la surface de la Terre lorsque de nouveaux territoires, de nouvelles ressources, de nouvelles sources d’énergie

¹²⁹ Strada, Gino – “Abolishing war is urgently needed, and this is achievable - Gino Strada's acceptance speech at the Right Livelihood Award 2015 (the "Alternative Nobel Prize") ceremony” - <https://en.emergency.it/culture-of-peace/abolishing-war-is-urgently-needed/>



et de nouveaux marchés seront disponibles dans l'espace géolunaire, sur la Lune, les objets proches de la Terre, sur Mars et au-delà? Une telle perspective, lorsqu'elle est correctement commercialisée, peut désamorcer les guerres sur Terre, en un temps étonnamment court.

Chaque année, les Terriens dépensent environ 2000 milliards de dollars ou d'euros pour les armes et les dépenses militaires, se battant pour ces petites régions contestées. Les pays occidentaux ont passé dans la guerre en Afghanistan, pendant 20 ans, 2.300 milliards. Pourtant, nous n'avons pas pu implanter dans cette région une civilisation industrielle solide. Cela signifie que nous n'avons pas encore compris que la société industrielle, porteuse de croissance sociale, est la seule condition nécessaire au développement de la démocratie et qu'un marché de consommateurs ne peut pas vivre si ces personnes ne sont pas aussi des producteurs industriels. Les gens ne peuvent pas être forcés d'entrer dans la démocratie, d'être consommateurs ou de toute autre chose, par le pouvoir des armes. Le développement de l'industrie astronautique civile et de tous les secteurs liés aux voyages spatiaux et au tourisme spatial aidera largement les pays sous-développés à monter une société industrielle.

C'est là que le message du pape François, de réorienter l'argent dépensé pour les armes et autres dépenses militaires vers un fonds mondial qui peut enfin mettre fin à la faim et favoriser le développement dans les pays les plus pauvres, ne peut pas fonctionner, s'il est confiné aux frontières de la planète Terre. C'est une excellente proposition, mais pour réussir, elle doit être accompagnée d'une stratégie de développement spatial, basée sur les immenses ressources du Système Solaire, et sur la façon dont leur exploration et leur exploitation peuvent libérer des avantages dans le monde entier: connaissances scientifiques, technologies, innovation, coopération internationale pacifique, partenariats privés/publics, développement industriel et nouveaux emplois sur Terre et dans l'Espace, inspiration et éducation pour le public et la jeunesse, créant ainsi une nouvelle Space Renaissance pour ce siècle. Le fonds proposé devrait ensuite être utilisé pour soutenir la nouvelle industrie spatiale et les parties prenantes, accélérant ainsi le développement spatial civil.

Soit dit en passant, une telle stratégie répondra également à l'autre grande exigence: lancer des projets géants, adaptés pour attirer et inspirer tous les jeunes et moins jeunes de bonne volonté sur la planète Terre, leur redonnant espoir dans l'avenir.

Sa Sainteté le Dalai-Lama^[130] a dit: *“Le désarmement ne peut avoir lieu que dans le contexte de nouvelles relations politiques et économiques. Avant d'examiner cette question en détail, il convient d'imaginer le type de processus de paix dont nous bénéficierions le plus. C'est assez évident. Premièrement, nous devrions travailler à éliminer les armes nucléaires, ensuite les armes biologiques et chimiques, puis les armes offensives et enfin, les armes défensives. En même temps, pour sauvegarder la paix, nous devrions commencer à développer dans une ou plusieurs régions du monde une force de police internationale composée d'un nombre égal de membres de chaque nation sous un commandement collectif. Finalement, cette force couvrirait le monde entier”*.

SRI travaillera au Comité des Nations Unies pour l'utilisation pacifique de l'espace extra-atmosphérique (COPUOS), avec nos alliés, pour élaborer un plan cohérent d'espace pour la paix. Comme l'a proposé Marie-Luise Heuser, une demande clé devrait être d'étendre le Traité de l'espace extra-atmosphérique (OST) afin que non seulement les armes de destruction massive soient interdites dans l'Espace, mais aussi toutes les autres armes, laissant la Lune comme une zone sans armes. En outre, une stratégie cohérente pour le développement spatial civil pacifique devrait recommander aux gouvernements de la planète Terre d'opérer un désarmement général, de convertir les industries d'armes vers l'aéronautique civile et les secteurs industriels et commerciaux connexes. Une telle politique ne compromettra pas les emplois existants dans l'industrie de l'armement et soutiendra résolument l'humanité dans son processus d'évolution d'époque.

4.4.5 Le mouvement d'avant-garde du 21e siècle (pour un manifeste expansionniste vers l'Espace)

Le mouvement expansionniste de l'Espace d'aujourd'hui peut rappeler – dans certains mais pas dans tous les concepts – le mouvement futuriste d'il y a un siècle. Le futurisme de cette époque a été élaboré comme une

¹³⁰ “Disarmament for World Peace” - His Holiness the Dalai Lama speaking in Bern, Switzerland on October 13, 2016 - <https://www.dalailama.com/messages/world-peace/disarmament>



formidable forge d'art, de science et de philosophie. Transcendant les frontières idéologiques et politiques, le futurisme a planté ses racines dans les mouvements révolutionnaires, regroupant et inspirant des générations de visionnaires, poètes et philosophes progressistes. Il a donné naissance à des courants artistiques originaux, tels que le surréalisme et l'art moderne transformateur du 20^e siècle. Le futurisme a été un moteur fantastique qui a stimulé le progrès et la compréhension à travers les couches scientifiques, philosophiques, techniques et culturelles.

La plus grande force des Futuristes – et la partie de leur idéologie que nous voulons rappeler – est qu'ils étaient très déterminés à soutenir et à promouvoir toutes les avancées technologiques de leur temps, des trains aux avions, et les bouleversements de la révolution industrielle. Ils n'étaient certainement pas des rêveurs pour un avenir lointain.

Mais le Manifeste futuriste a déclaré: *“Nous glorifierons la guerre – la seule hygiène au monde – le militarisme, le patriotisme, le geste destructeur des porteurs de liberté, les belles idées qui valent la peine de mourir et le mépris de la femme.”*^[131], et c'est une différence fondamentale entre eux et nous.

Les futuristes traditionnels étaient certainement des activistes, s'engageant dans les domaines de la culture et de l'éducation non seulement en espérant pour le monde futur, mais en dansant dans les domaines de l'art, de la philosophie et de la technologie. Leur contribution au développement de notre culture moderne, qui est basée sur un développement industriel progressif, a considérablement stimulé la croissance sociale, impliquant la confiance dans le progrès et les perspectives d'avenir. Cet élan était essentiel, à l'époque du 20^e siècle. Pourtant, comme nous le savons, les mouvements clés et les avancées ne peuvent pas être simplement rappelés et reproduits hors de leur époque historique, juste parce qu'ils seraient utiles. Il convient de décrire brièvement les dimensions historiques. Le mouvement futuriste est considéré comme officiellement initié en Italie, en 1909, par Filippo Marinetti, Umberto Boccioni et Antonio Sant'Elia. Peu de temps après, en 1913, le mouvement futuriste russe a publié un manifeste, composé par Vladimir Majakowskij et d'autres. Kazimir Malevitch a développé son suprématisme extraterrestre, également en 1913, dans le contexte du cosmisme russe^[132]. L'avant-garde futuriste s'est également développée en France, avec Guillaume Apollinaire et Valentine Saint-Point, et en Allemagne avec le groupe Bauhaus et l'enthousiasme pour les fusées des débuts du mouvement spatial dans les années 1920. Le côté italien du mouvement, initialement axé sur l'art, mais animé par des concepts anarchistes-libertaires, a ensuite été compromis par le régime fasciste et, Pour cette raison, les futuristes russes ont vivement critiqué Marinetti et ses associés et ont refusé de s'unifier dans un mouvement unique.

Rien de leurs concepts bellicistes et de leur mépris pour les femmes ne nous appartient au 21^e siècle, où de dangereuses guerres intestines éclatent sur toute la planète, et où l'égalité des droits pour les femmes est encore vue à travers le prisme de la lutte politique. Plutôt que de promouvoir l'hubris perturbateur, notre mouvement devrait agir pour générer une puissante vague de compassion inclusive pour tous les humains et les espèces sensibles, visant à assurer intelligemment un avenir pour tous. Le mouvement du futurisme historique avait également des liens complexes avec les autres mouvements avant-gardistes et artistiques de l'époque, tels que le surréalisme, le cubisme, l'abstractionnisme et le dadaïsme. Chacun de ces mouvements pourrait être considéré comme un aéroport du 20^e siècle en représentant la culture du progrès, élaborant souvent sur la perception capable du bénéfice accumulé et la critique perspicace des effets préjudiciables.

Enfin, et non des moindres, les futuristes historiques – et c'était leur faiblesse – n'étaient pas conscients des limites importantes de la planète Terre et du terrible risque existentiel posé par la croissance de l'humanité dans un système fermé. C'est la deuxième grande différence entre eux et nous. Nous connaissons le risque. Nous savons qu'il reste peu de temps. Nous savons que nous ne pouvons pas être simplement des “futuristes” parce que l'avenir longtemps promis dans l'Espace sera réalisé MAINTENANT. Cette conscience est la nôtre. Ce devoir est le nôtre.

¹³¹ Marinetti, Filippo Tommaso – “War, the World's Only Hygiene”, 1915 -

<https://www.arthistoryproject.com/artists/filippo-tommaso-marinetti/war-the-worlds-only-hygiene/>

¹³² Heuser, Marie-Luise., “Russischer Kosmismus und extraterrestrischer Suprematismus.” In: Planetarische Perspektiven. Bilder der Raumfahrt. (Kritische Berichte Jg. 37, H. 3, 2009), Marburg 2009, 62–75 -

<https://journals.uni-heidelberg.de/index.php/kb/article/view/18240/12041>