



• • • cnes • • •

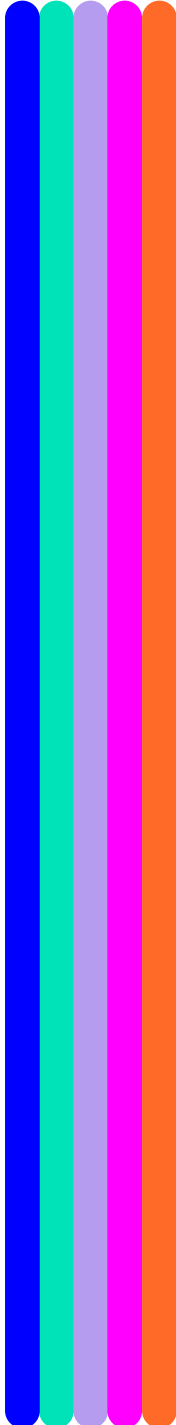


Observatoire
de prospective
spatiale du CNES
Space'ibles

Acte III – Novembre 2023

TOURISMES ET LOISIRS SPATIAUX

EXECUTIVE SUMMARY



Space'ibles a mené une réflexion prospective sur le thème des **Tourismes et Loisirs Spatiaux** (TLS) lors de l'acte III de ses travaux.

L'idée était d'imaginer à l'**horizon 2040** le paysage de ces activités en considérant les signes d'émergence de 2021 aux USA en la matière, mais en essayant de dépasser les tendances observées et les aspects technologiques, via des réflexions sur le périmètre, en considérant des **activités depuis le sol ou bien dans le *near space*** notamment, sur l'**adoption sociétale** des activités (au plan environnemental, social, ou encore des valeurs européennes), sur le **rôle à jouer par les grandes agences spatiales** mondiales dans ce phénomène typiquement **New Space**, privé et économique.

Entre septembre 2022 et avril 2023, cette réflexion s'est composée d'**interviews** et de **travaux pléniers** d'un groupe d'une **quinzaine de participants** issus des domaines de la prospective, du transport spatial, du tourisme & des loisirs, de l'éthique, de l'ergonomie, des sciences de la vie ou encore de l'architecture. Il s'agissait de répondre à trois questionnements clés :

→ Imaginer et identifier les activités de tourisme et/ou de loisirs liées à l'Espace.

→ Examiner la crédibilité économique et/ou sociale de ce type d'activité.

→ Évaluer les possibles positionnements institutionnels face à ces activités spatiales d'un genre nouveau.

Cinq ateliers de travail ont permis de construire quatre scénarios prospectifs plausibles et cohérents du devenir des activités de tourismes et loisirs spatiaux :

Scénario 1: **«Evasions»**

Scénario 2: **«Régénération»**

Scénario 3: **«Minuit Vert»**

Scénario 4: **«Terraformation 2.0»**

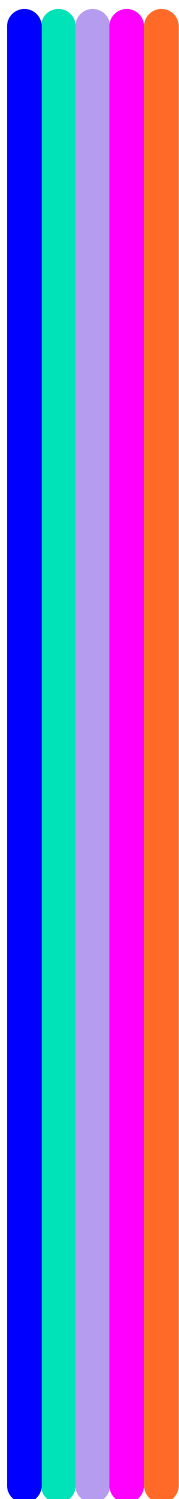
En synthèse, il ressort de cette étude plusieurs **constats et orientations** détaillés dans le corps du rapport, parmi lesquels :

→ une segmentation des activités de TLS depuis les activités sol jusqu'aux projets de tourisme lunaire : activités pratiquées en restant au Sol ou presque (comme les vols OG), tourisme en ballon stratosphérique, vol suborbital, séjours en orbite terrestre, différents projets de voyages lunaires, voire au-delà,
→ l'existence de marchés économiques étroits, mais qui semblent exploitables sur certains segments (suborbital, stratosphérique notamment) avec des prix des TLS Espace encore très élevés, et de possibles modèles d'acteurs *New Space* opérant à la fois des activités TLS et des activités institutionnelles pour le compte d'agences,
→ avec un potentiel supplément de dynamique du secteur avec la relance de l'exploration lunaire,

→ une adoption sociétale en construction
Les impacts environnementaux de certaines activités TLS sont apparus comme un enjeu très fort pour leur développement ou non, au moins dans un contexte européen. L'impact environnemental à ce stade reste faible/marginal, mais une intensification des lancements pourrait changer la donne. Un facteur essentiel au développement des TLS est tout simplement l'attractivité intrinsèque des activités proposées. Le tourisme spatial actuel est largement fondé sur le voyage en direction de, ou bien jusqu'à l'Espace, et, selon le segment, sur le ressenti de la microgravité. L'analyse montre toutefois qu'un certain nombre de besoins psychologiques fondamentaux ou de ressorts classiques du plaisir attendu d'un loisir pourront être mobilisés par les TLS Espace ou Sol ;

→ des besoins d'encadrement et de régulation avérés par les agences et un besoin de positionnement des grandes agences spatiales vis-à-vis des TLS qui pourra être assez varié dans le futur (absence d'implication, accompagnement technologique jusqu'à des quotas ou à l'interdiction) avec des activités TLS qui peuvent modifier la perception collective de l'Espace et des activités humaines dans l'Espace.

INTRO- DUCTION



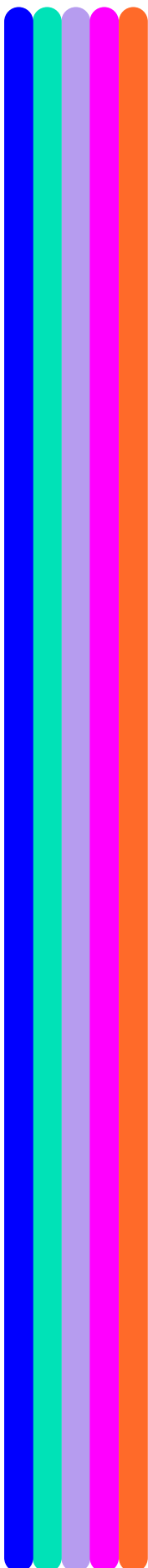
Les séjours d'astronautes non professionnels dans l'Espace existent depuis les années 80, mais ne comptent que peu d'élus. En 2001, l'Américain Dennis Tito séjournait 1 semaine à bord de la station spatiale internationale (ISS) et devenait le premier de ce qui constitue encore aujourd'hui, à plusieurs dizaines de millions de dollars le billet, un club très fermé d'une dizaine d'individus que l'on peut qualifier de touristes de l'Espace. Mais l'été 2021 a vu se multiplier des réalisations d'un genre nouveau en matière de tourisme spatial : sur fond de course à la première, tour à tour, les entreprises privées Virgin Galactic, Blue Origin et Space-X ont embarqué des clients peu entraînés dans des voyages suborbitaux, pour quelques minutes d'apesanteur ou même pour un séjour orbital de quelques jours avec la mission Inspiration 4 de Space-X. Des projets de tourisme en ballon, dont plusieurs en Europe, promettent également de nous emmener contempler la Terre depuis la stratosphère !

Quel avenir à 20 ans pour les différents segments de ces activités à visée touristique ou de loisir ? L'Espace, avec ses dimensions de milieu hostile à la vie, de lieu de sciences et d'enjeux géopolitique et militaire, mais aussi de fascination, d'aventure, de dépassement humain, peut-il devenir une destination touristique commerciale ou l'objet de nouveaux loisirs (immersifs ou non) depuis le sol ? Qui ira « là-haut » et quels espaces sont concernés par de telles activités, depuis l'espace atmosphérique jusqu'à des orbites au-delà de celle de l'ISS et à la Lune ?

Au-delà des réalisations de 2021, quelles formes prendraient les futures activités de tourisme et loisirs en lien avec l'Espace ? Dans la panoplie des tourisme et loisirs d'aventure, culturels, ludiques, d'affaires, spirituels, sportifs, à sensations, de luxe, scientifiques/éducatifs, etc., quelles sont donc les cartes pertinentes à tirer pour l'Espace, qu'est-ce qui séduira les clients des agences de voyage spatial ou bien de parcs de loisirs dédiés ?

Enfin, comment ces activités voisineront-elles et s'articuleront-elles avec le socle historique du vol spatial habité dédié aux sciences et à l'exploration, ou bien avec des activités d'exploitation satellitaire en plein essor (avec les méga-constellations de connectivité) ou encore avec de potentielles réglementations en matière d'Espace durable ?

Ces activités seront-elles portées par un potentiel regain d'enthousiasme pour l'exploration lunaire (programmes Artemis américain et ILRS chinois), ou par des prix devenant plus abordables, ou bien au contraire seront-elles condamnées pour une empreinte écologique excessive ou taxées de frivolité, et si c'était le cas, comment aligner les tourisme et loisirs spatiaux sur des standards de développement durable ? Quel rôle les agences spatiales nationales auraient-elles à jouer dans un tel secteur d'activité ?



Les interrogations et fortes incertitudes autour de ce thème en font un sujet de prospective spatiale intéressant sur lequel le CNES a souhaité activer son dispositif Space'ibles, dans le cadre de l'acte III de ses travaux ; Space'ibles est consacré à des réflexions ouvertes et participatives, mettant à contribution des acteurs très variés, dont certains sont extérieurs au domaine spatial. Professionnels de la prospective, du transport spatial, du secteur des loisirs et du tourisme français, spécialistes d'éthique, d'ergonomie, des sciences de la vie, du droit spatial, des assurances ou encore architectes ont donc constitué sur 2022-2023 un groupe de réflexion Tourisimes et Loisirs Spatiaux (TLS) en charge d'un état des lieux et d'une revue des tendances, de l'exploration de scénarios possibles de développement des activités TLS à un horizon de 20 ans (types d'activités et attractivité, freins, accélérateurs, intégration à l'ensemble des activités spatiales...). À proportion de ses forces, ce groupe d'une quinzaine de participants a essayé de voir large, comme il est d'usage en prospective, sans s'interdire de regarder des activités en dehors du périmètre strict de l'Espace ; ainsi le « *near space* », qui inclut des altitudes sous les 100 km habituellement pris comme frontière entre le ciel et l'Espace, n'a pas été exclu ; l'exclure aurait conduit à occulter certains vols suborbitaux ou bien les vols en ballons stratosphériques. De même, les activités de tourisme et loisir en fort lien avec l'Espace, mais réalisables depuis la Terre ont été envisagées.

Le groupe s'est attaché à toujours rechercher des voies alternatives aux activités de TLS déjà existantes et connues, et à intégrer des dimensions économiques, juridiques, sociétales, éthiques à sa réflexion. Une méthodologie de prospective classique de scénarios a été retenue tout en utilisant aussi des exercices de journalisme prospectiviste ou des techniques de jeu des scénarios. Le présent rapport restitue ces travaux et en donne les principales conclusions.

Le CNES remercie chaleureusement l'ensemble des participants à ces travaux pour leur contribution à la réflexion sur ce sujet atypique et difficile des tourisimes et loisirs spatiaux et pour s'être prêté avec bienveillance aux différents exercices de projection de la démarche prospective.

- André Farand, ESA
- Philippe Coué, Dassault aviation
- Olivier Desbief, Axa
- Anne Drapeau, ArianeGroup
- Céline Duparcq, CNES
- Nathalie Popiolek, Adæquate Consulting, Conseillère Scientifique à France Stratégie
- Eugenie Carnero-Diaz, Sorbonne Université – Muséum national d'histoire naturelle
- Isabelle Le Disquet, Sorbonne Université – Muséum national d'histoire naturelle
- Jonathan Redet, Human Design Group
- Cécile Sainz, Disneyland



Remerciements tous spéciaux à Doan Pham d'Ubisoft et à Jacques Arnould, expert éthique du CNES pour leur travail et implication au sein du comité de pilotage ainsi qu'à Valérie Chartrain du cabinet de prospective Mycelium Foresight Studio qui a animé ces travaux avec pertinence et constance.

SOM- MAIRE

Résumé / Executive summary	2
Introduction	4
Sommaire	6
<hr/>	
Partie 1: État des lieux des activités de tourisme et de loisir	8
Définitions	9
Une courte histoire des loisirs	10
Les sociétés anciennes, de l'apparition du concept.	10
Le Moyen Âge : du "loisir aux loisirs".	10
Les Lumières et débuts de l'ère moderne, développement et lente individualisation	11
Pendant l'industrialisation, les prémices de la généralisation.	11
Après la 1 ^{ère} guerre mondiale : les loisirs pour tous ?	11
Après la 2 ^e guerre mondiale : la massification.	11
Une courte histoire du tourisme	13
Les premiers voyages	13
L'époque moderne et industrielle	13
Le 20 ^e siècle et le début des "vacances" et du tourisme de masse	13
Le tourisme aujourd'hui	14
Quelques chiffres et une perspective économique	14
Tourisme et loisirs: d'aujourd'hui à demain	17
Exigence de loisirs et liquéfaction du travail et des loisirs	17
La santé et le bien-être comme motivation du désir de voyage et loisirs	18
Tourisme et loisirs durables	18
Spontanéité des prises de décisions	19
La rencontre des générations	19
Le rôle du numérique et du virtuel	19
Comportements contradictoires en Occident vis-à-vis des loisirs	20
La quête de l'extrême et de l'unique	20
<hr/>	
Partie 2 : Tourisme et loisirs spatiaux	21
Une courte histoire des loisirs et tourisms spatiaux	22
Les prémices	22
De la science-fiction à la science des fusées	22
L'ère spatiale de l'accès privé à l'Espace	23
Le New Space	26
Les activités de tourisms et de loisirs spatiaux aujourd'hui	27
Expériences au-delà de l'orbite terrestre	27
Des expériences en orbite terrestre	28

Loisirs et tourisme spatial terrestre	45
Expériences TLS dans le cyberspace	51
Perspectives économiques des TLS	50
Acteurs et parties prenantes	50
Taille du marché	50
Partie 3 : Méthodologie et processus	57
La méthodologie retenue	58
Processus: les étapes du travail	63
Préparation	59
Les ateliers	60
Partie 4: Quatre scénarios pour les TLS	66
Evasions	68
Résumé	69
Visualisation	69
L'interview	70
Ligne d'horizon des changements	76
Encart: Signaux faibles d'aujourd'hui en faveur de ce scénario	77
Régénération	78
Résumé	79
Visualisation	79
L'interview	80
Encart : Ligne d'horizon des changements	85
Signaux faibles d'aujourd'hui en faveur du scénario 2	86
Minuit Vert	88
Résumé	88
Visualisation	88
L'interview	89
Ligne d'horizon des changements	94
Signaux faibles d'aujourd'hui rendant plausible ce scénario	95
Terraformation 2.0	96
Résumé	97
Visualisation	97
L'interview	98
Ligne d'horizon des changements	104
Signaux faibles d'aujourd'hui rendant plausible ce scénario	105
Partie 5: Analyses et réflexions conclusives	106
Quelques constats au présent en préambule	107
Paysage prospectif des TLS en 2042 (voire au-delà !)	108
Analyses et perspectives	110
Conclusion	115
Références	116
Liste des entretiens	116
Liste des références en notes de bas de page	116
Liste des illustrations	119
Annexes	122

PARTIE 1

ÉTAT DES LIEUX DES ACTIVITÉS DE TOURISME ET DE LOISIR

Cette introduction va s'attacher à faire un état des lieux succinct de la question en 2023. Comme les termes sont liés – nous considérons ici le tourisme comme une sous-catégorie du loisir – , et comme le terme loisir est historiquement apparu avant celui de tourisme dans les langues européennes, nous allons entamer ce tour d'horizon en développant d'abord une courte histoire du loisir avant d'aborder celle du tourisme.

DE QUOI PARLE-T-ON LORSQUE L'ON PARLE DE LOISIRS ET DE TOURISMES ?

Avant d'entamer un tour d'horizon des loisirs aujourd'hui, étudions-en le sens. Le mot trouve ses racines dans l'ancien français où il décrivait le sentiment de «s'amuser», d' »être autorisé à». La langue allemande utilise, entre autres, le mot *Freizeit* (Frei = libre ; Zeit = temps), dont la signification se trouve dans le mot lui-même. Combinant les deux, le terme fait aujourd'hui généralement référence à un temps spécifique, à savoir « **le temps d'un individu qui n'est pas directement consacré au travail ou à des responsabilités liées au travail** »¹. Les loisirs sont des activités auxquelles les individus, en l'absence de toute obligation ou responsabilité formelle, choisissent de consacrer un temps déclaré libre.

1. McLean & Hurd
(2011), p. 24

Quant au tourisme, les définitions diffèrent.

→ Selon le Robert

Le fait de voyager, de parcourir pour son plaisir un lieu autre que celui où l'on vit habituellement. Ensemble des activités liées aux déplacements des touristes.

→ Selon l'OMT

Le tourisme est un phénomène social, culturel et économique qui suppose des mouvements de personnes vers des pays ou des lieux situés en dehors de leur environnement habituel, intervenant pour des motifs personnels ou pour affaires et motifs professionnels pour au moins une nuit et au plus un an.

→ Selon l'Insee

Le tourisme comprend les activités déployées par les personnes au cours de leurs voyages et séjours dans des lieux situés en dehors de leur environnement habituel pour une période consécutive qui ne dépasse pas une année, à des fins de loisirs, pour affaires et autres motifs non liés à l'exercice d'une activité rémunérée dans le lieu visité.

→ Selon de nombreux géographes français

Le tourisme est défini en géographie comme un système d'acteurs, de lieux et de pratiques permettant aux individus la récréation par le déplacement et l'habiter temporaire hors des lieux du quotidien².

2. Knafou et Stock
(2003) p. 931

Nous allons utiliser l'ensemble de ces définitions pour ce travail de prospective.

UNE COURTE HISTOIRE DES LOISIRS

Bien que les premières sociétés tribales n'aient pas eu d'écriture et que nous ne puissions qu'avancer des hypothèses à partir des objets retrouvés, il est intéressant de commencer l'histoire des loisirs avec ces sociétés, car elles ont posé les bases des façons actuelles de répartir le temps. Si le loisir représente le temps libre, on peut se demander si ce « temps » existait vraiment. Dans les sociétés anciennes, certaines tâches incontournables (comme se nourrir, produire et échanger) devaient être accomplies. Les méthodes pour accomplir ces tâches étaient principalement influencées par la nature, mais aussi influencées par les prédictions des chamans, les mythes et les rituels. Tout le monde n'accomplissait pas les mêmes tâches de manière égale dans ces temps anciens. Ceux que l'on pourrait appeler les « créateurs de sens » (chefs, chamans, médecins, et plus tard nobles, empereurs et politiciens) consacraient leur temps à préserver les traditions et les relations, accroître les connaissances et promouvoir la sagesse et la politique. Cela a établi une distribution inégale du temps, qui continue même aujourd'hui à influencer les horaires dans les sociétés (européennes) existantes, où la répartition des moments de loisirs varie en fonction des différentes classes sociales.

Du VIII^e siècle avant notre ère au V^e siècle de notre ère, en Europe occidentale et notamment en Grèce puis dans l'empire romain par exemple (rappelons l'étymologie du mot loisir), et en schématisant, on peut avancer que la société était divisée entre les « citoyens libres » qui jouissaient de temps libre et l'utilisaient « au service de la communauté » et un grand nombre de citoyens non libres qui effectuaient le travail difficile et nécessaire.

LE MOYEN ÂGE : DU « LOISIR AUX LOISIRS ».

Au Moyen Âge (du V^e au XV^e siècle), en Occident, la compréhension du temps change. Les emplois du temps deviennent plus rythmés, les rôles dans la société clairement définis, le temps libre en grande partie contrôlé par les règles de l'Église et de la société. Alors que la noblesse démontre sa supériorité par l'apparat, la consommation et des événements tels que des représentations musicales et théâtrales, des festivals, des chasses ou des compétitions, les autres classes sociales développent leurs propres formes de loisirs, comme les jeux de balle ou les chansons populaires. Déjà les loisirs sont des marqueurs sociaux, nous verrons plus loin comment ce trait, certains diront ce besoin, pourrait jouer un rôle dans le tourisme dit spatial de demain.

LES LUMIÈRES ET DÉBUTS DE L'ÈRE MODERNE, DÉVELOPPEMENT ET LENTE INDIVIDUALISATION

L'émergence de la différenciation de classe se poursuit jusqu'à l'époque moderne (du XVI^e au XIX^e siècle). Calendriers et instruments de mesure permettent de déterminer le temps avec plus de précision et changent le rapport au temps. Le temps libre devient le temps restant après l'accomplissement

des tâches professionnelles et l'idée d'une utilisation différenciée, voire individuelle (développement de la lecture) apparaît.

PENDANT L'INDUSTRIALISATION, LES PRÉMICES DE LA GÉNÉRALISATION.

Avec l'industrialisation, les heures de travail dans les usines, par exemple, deviennent fixes et les machines permettent une production continue. Dans une première phase, les heures de travail sont continuellement étendues. Dans une deuxième phase, les heures de travail sont réduites pour donner aux travailleurs du temps libre et ainsi, le temps de consommer. Le temps libre conduit à davantage d'échanges, et les travailleurs forment des syndicats, manifestent, et gagnent le statut de nouvelle classe moyenne. Les syndicats permettent de réglementer les vacances, les conventions collectives et la réduction du temps de travail. Le temps libre doit être consacré aux loisirs et à la remise en forme (être apte à poursuivre le travail...). Dès le début de la généralisation des loisirs cependant, on peut noter qu'ils sont liés à un système économique favorisant la consommation.

APRÈS LA 1^{re} GUERRE MONDIALE : LES LOISIRS POUR TOUS ?

Les «Années Folles» sont une période d'émergence et d'expérimentations de nouveaux formats de loisirs, dans une ambiance effervescente et festive, du moins pour les classes moyennes et supérieures urbaines. D'un côté, les sociologues Horkheimer et Adorno de l'Ecole de Francfort critiquent la forte domination de «l'industrie culturelle», qui transforme alors les individus en consommateurs. D'un autre côté, le temps libre acquiert de nouvelles qualités. Ainsi, il n'est plus seulement défini en contraste au travail, mais sert aussi à expérimenter de nouvelles façons de penser et de se comporter: être sportif, aller au théâtre, jouer à la pétanque. Déjà, pour certains, le temps libre doit avoir du sens, nous y reviendrons dans les scénarios de prospective que nous exposons plus loin. À partir de cette époque, en Europe, puis en Amérique du Nord, le tourisme devient un loisir à part entière pour de plus en plus d'individus.

APRÈS LA 2^e GUERRE MONDIALE : LA MASSIFICATION.

En Europe, la première phase après la fin de la guerre se caractérise par la reconstruction. La reconstruction a également fait renaître le désir de profiter de la vie. Malgré la pénurie de logements et de nourriture, des cinémas et des bars se sont développés. L'envie de sortir de la routine de l'après-guerre a accéléré les développements et les offres dans le secteur des loisirs. Au début des années 1950, des manifestations et des discussions ont lieu au sujet de la réglementation du temps de travail, dans l'idée de «libérer du temps libre».

Au cours des années 1950 et 1960, la télévision est devenue le compagnon quotidien de nombreux ménages et même une nouvelle forme de loisir. La musique, le théâtre, l'art et le cinéma, tous développés dans le dernier quart du XX^e siècle, deviennent autant des biens de consommation que des biens culturels.

1 SOCIÉTÉ ANCIENNE

Bien qu'il y ait peu de traces, les sociétés passent du temps de loisirs non identifié comme tel, au concept de loisir différenciant les citoyens, notamment dans la Grèce et la Rome antique.

Activités: théâtre en plein air, rhétorique, poésie, musique, théâtre, débats, séances de tribunal public, compétitions sportives: course, lutte ou gymnastique, négociations politiques.



2 MOYEN ÂGE

Outre les grands événements des classes dominantes, les classes défavorisées ont également développé des activités de loisirs.

Activités:

- Classes populaires: jeux de balle, chants folkloriques, la comédie, les farces...
- Bourgeoisie émergente: participe à la société courtoise ainsi qu'aux événements sociaux de la classe inférieure.
- Noblesse: représentations musicales et théâtrales, festivals, chasses, concours.

3 ÉPOQUE MODERNE

Les types de loisirs sont déterminés par la position d'une communauté dans la société même si une certaine individualisation prend peu à peu son essor. Le temps libre devient le temps restant après l'accomplissement des tâches professionnelles.

Activités:

- Classes populaires: jeux de balle, chants folkloriques, la comédie, les farces...
- La bourgeoisie économique et financière: développement de la culture bourgeoise (dans les villes): théâtres, concerts, plus tard aussi cafés, clubs (groupes de discussion). représentée par les médias de masse comme les journaux, les magazines, les livres, etc.
- La noblesse: les loisirs de la noblesse restent les mêmes (musique, littérature, réceptions...), ils restent un privilège, la montée en puissance de la bourgeoisie rend cependant l'oisiveté moins acceptée



4 AU XIX^e siècle

Avec l'industrialisation, les heures de travail sont continuellement étendues. Dans une deuxième phase, les heures de travail sont réduites pour donner aux travailleurs du temps libre et partant, le temps de consommer. À partir de cette époque, en Europe, puis en Amérique du Nord, le temps libre acquiert de nouvelles qualités. Ainsi, il n'est plus seulement un contraste avec le travail, mais sert aussi à expérimenter de nouvelles façons de penser et de se comporter.



5 AU XX^e siècle

En Europe, la première phase après la fin de la guerre se caractérise par la reconstruction. La reconstruction a également fait renaître le désir de vivre. De nouveaux loisirs apparaissent, liés à la technologie et une réglementation favorable à la baisse de la durée de travail.

UNE COURTE HISTOIRE DU TOURISME

Le tourisme dans sa forme actuelle (de masse) n'a commencé que récemment. Cela ne signifie pas qu'il n'y avait pas de prémices (en dehors du nomadisme).

LES PREMIERS VOYAGES

Dans l'Antiquité, les premiers voyageurs sont souvent des commerçants, des diplomates ou des aventuriers. Les thermes romains et les stations balnéaires sont des exemples précoces de destinations touristiques.

Les premiers voyages que l'on pourrait rétrospectivement labelliser comme touristiques (indépendants des nomades) sont probablement ceux effectués par les pèlerins au Moyen Âge. Les pèlerinages religieux sont populaires, notamment en direction de Jérusalem, de Rome et de Saint-Jacques-de-Compostelle. Le développement des routes et des auberges facilite les voyages. Les auberges commencent à offrir un hébergement et des repas aux voyageurs fatigués, créant ainsi une infrastructure de base pour le tourisme.

L'ÉPOQUE MODERNE ET INDUSTRIELLE

À l'époque moderne et au XIX^e siècle, la Renaissance voit l'émergence d'une classe de voyageurs éduqués et fortunés faisant leur « Grand Tour » et lançant le mot de « tourisme ». Ils parcourent l'Europe pour enrichir leur éducation, étudier l'art et la culture, et découvrir les merveilles architecturales. Les stations thermales deviennent populaires en Europe pour leurs prétendues propriétés curatives. Les riches et les aristocrates fréquentent ces stations pour prendre des bains thermaux et socialiser. Au XIX^e siècle, l'essor du chemin de fer révolutionne les voyages en permettant aux gens de se déplacer plus rapidement et à moindre coût. Les guides de voyage et les agences de voyage voient le jour, facilitant la planification des voyages.

Le Grand Tour

Le « Grand Tour » était une tradition européenne très répandue aux XVII^e et XVIII^e siècles, principalement parmi les jeunes aristocrates et les riches de la société. Il s'agissait d'un voyage éducatif à travers l'Europe, principalement centré sur les pays d'Europe occidentale, notamment l'Angleterre, la France, l'Italie et parfois l'Allemagne.

Les participants au Grand Tour étaient essentiellement des hommes issus de familles aisées, qui entreprenaient ce voyage pour compléter leur éducation, acquérir des compétences culturelles, linguistiques et sociales, et se familiariser avec la civilisation européenne. Ils visitaient des villes réputées pour leur histoire, leur art, leur architecture et leur culture, comme Rome, Florence, Venise, Paris et Vienne.

LE XX^e SIÈCLE ET LE DÉBUT DES « VACANCES » ET DU TOURISME DE MASSE

Au XX^e siècle, le XX^e siècle voit l'essor du tourisme de masse, encouragé par la croissance économique, les congés payés et l'industrie de l'aviation. Les

destinations exotiques deviennent accessibles à un public plus large, et le tourisme devient une industrie majeure dans de nombreux pays.

C'est à partir de ce moment que l'association entre vacances, déplacement et tourisme se fait en France.

La Seconde Guerre mondiale détruit temporairement l'industrie du tourisme. À la fin des années 1940, les responsables publics encouragent le développement du tourisme international en réponse aux défis de la reprise économique après la Seconde Guerre mondiale. En effet, en attirant des visiteurs étrangers pour dépenser de l'argent dans les économies locales, se créent des opportunités d'emploi dans divers secteurs, que ce soit dans l'aviation, secteur nouvellement développé, les services, la gastronomie, les infrastructures. La prospérité croissante à partir des années 1960, l'aspiration à la liberté des baby-boomers, l'explosion de la mobilité et le passage d'une société orientée vers le travail à une société orientée vers les loisirs ont conduit à la massification du tourisme.

LE TOURISME AUJOURD'HUI

Aujourd'hui, on peut avancer que l'équilibre vie-travail occupe de nombreux médias, disciplines et générations et pose de nouveau la question du temps libre, et ainsi des loisirs, dont le tourisme. Avec la croissance rapide de l'offre de biens de consommation, les stratégies émergentes de publicité et de marketing, l'internationalisation rapide des marchés, l'essor de nouvelles industries culturelles et médiatiques, le temps libre est devenu un temps de consommation de masse. Cependant, le temps libre et le tourisme, promesses de liberté, cachent des contraintes, des inégalités et des injustices.

La pandémie mondiale a entraîné un changement des comportements quotidiens et plus particulièrement des loisirs. La plupart des activités de tourisme et certaines activités de loisirs furent impossibles pendant les phases les plus sévères, ce qui a conduit à la dématérialisation, voire à la numérisation du temps libre. Des cours de batterie sur Skype aux vacances de surf sur Zoom, en passant par les fêtes via l'application «*House Party*» et le shopping en ligne déjà en plein essor – la vie s'est déroulée en ligne. À long terme, cependant, la pandémie aura probablement un impact sur nos activités de loisirs et de tourisme, en particulier pour contribuer à la possibilité de leur virtualisation, puisque celle-ci a été expérimentée comme possible.

Cependant, la crise environnementale et la crise énergétique sont deux facteurs-clés qui pèsent et qui ouvrent des horizons inconnus.

QUELQUES CHIFFRES ET UNE PERSPECTIVE ÉCONOMIQUE

Dans tous les pays de l'UE (à l'exception de l'Islande), les dépenses de consommation consacrées aux loisirs et à la culture ont diminué en 2020, ce qui peut être considéré comme une conséquence directe de la pandémie de coronavirus et des restrictions associées³. Pourtant, le tourisme reste l'un des secteurs économiques les plus importants, pour plusieurs pays, il est même devenu leur plus grande source de revenus. Les voyages et le tourisme génèrent 9,8 % du PIB mondial. «*Les arrivées de touristes internationaux sont passées de 25 millions en 1950 à 278 millions en 1980, 674 millions en 2000, et 1186 millions en 2015.*»⁴

Selon l'Organisation des Nations Unies pour le tourisme (OMT), les arrivées de touristes internationaux pourraient atteindre 1,8 milliard d'arrivées par

3. Eurostat (2022)

4. Organisation mondiale du tourisme (2016 et 2019)

5. SCET (2023)

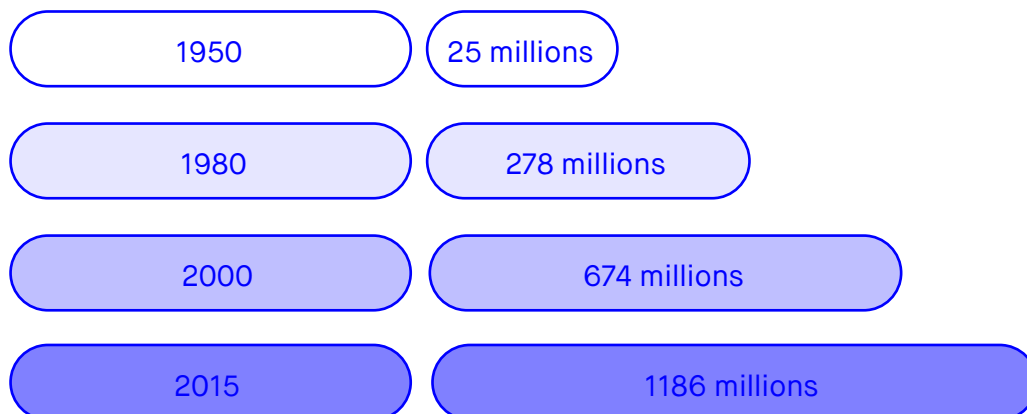
an d’ici à 2030. La croissance des arrivées de touristes sera plus rapide dans les régions en développement que dans les régions développées, l’Europe étant en tête des arrivées de touristes avec près de 780 millions de touristes d’ici à 2030. Les observateurs ne manquent pas de souligner les impacts du tourisme sur l’environnement : le tourisme est par exemple responsable de 11 % des émissions nationales de gaz à effet de serre en France selon le livre blanc du SCET (société de conseil et d’ingénierie de projets, accompagne les collectivités et leurs satellites dans la recherche de solutions innovantes et performantes) publié au printemps 2023⁵, toujours selon ce rapport, c’est le transport qui a la palme de l’impact et sur lequel il est décisif d’agir : « Ces émissions proviennent aux trois quarts de la mobilité des touristes, le transport aérien représentant 40 % du total à lui seul. Cette part n’a cessé de croître depuis 20 ans » selon les signataires du rapport. « Outre l’empreinte carbone du transport et les besoins en énergie, le tourisme joue aussi un rôle dans la chute de la biodiversité, les ressources, l’urbanisation, mais aussi la santé publique (pollution atmosphérique, sonore, visuelle parfois...) ».

Le tourisme peut avoir plusieurs effets négatifs sur la biodiversité, les ressources et l’urbanisation, en fonction de la manière dont il est géré et développé. Les activités touristiques telles que la construction d’infrastructures, les sentiers, les hôtels et les stations balnéaires peuvent détruire les habitats naturels, perturber les espèces locales et fragmenter les écosystèmes. La surfréquentation des sites touristiques peut également entraîner la pollution des sols et des eaux, la perturbation des habitats fauniques et la destruction des récifs coralliens et des écosystèmes côtiers.

L’augmentation du tourisme exerce une pression significative sur les ressources naturelles telles que l’eau, l’énergie et les matières premières. L’utilisation excessive de l’eau pour les infrastructures touristiques, la demande accrue d’énergie pour l’hébergement et le transport, ainsi que la production de déchets solides peuvent épuiser les ressources locales et contribuer à la dégradation environnementale.

Enfin, le développement du tourisme peut entraîner une urbanisation rapide et non réglementée des zones précédemment préservées. Cela peut conduire à la conversion de terres agricoles ou naturelles en zones urbaines, défigurant le paysage, contribuant à la perte de la biodiversité et aggravant les problèmes de congestion urbaine.

Les arrivées de touristes internationaux

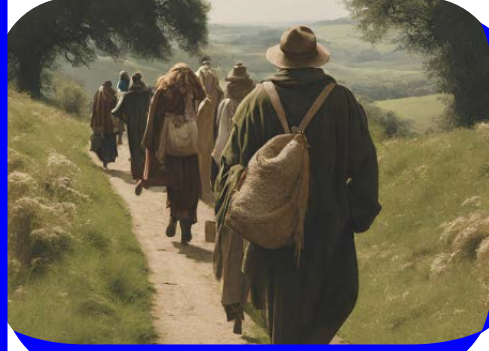


1 SOCIÉTÉ ANCIENNE

À l'Antiquité, les premiers voyageurs sont souvent des pèlerins, des commerçants, des diplomates ou des aventuriers. Les thermes romains et les stations balnéaires sont des exemples précoces de destinations touristiques.

2 MOYEN ÂGE

Les pèlerinages religieux sont populaires, notamment en direction de Jérusalem, de Rome et de Saint-Jacques-de-Compostelle. Le développement des routes et des auberges facilite les voyages. Les auberges commencent à offrir un hébergement et des repas aux voyageurs fatigués, créant ainsi une infrastructure de base pour le tourisme.



3 ÉPOQUE MODERNE

À l'époque moderne et au 19e siècle, la Renaissance voit l'émergence d'une classe de voyageurs éduqués et fortunés, souvent appelés «grands touristes». Ils parcourent l'Europe pour enrichir leur éducation, étudier l'art et la culture, et découvrir les merveilles architecturales. Les stations thermales deviennent populaires en Europe pour leurs prétendues propriétés curatives. Les riches et les aristocrates fréquentent ces stations pour prendre des bains thermaux et socialiser.



AU XIX^e siècle

4

Au 19^e siècle, l'essor du chemin de fer révolutionne les voyages en permettant aux gens de se déplacer plus rapidement et à moindre coût. Les guides de voyage et les agences de voyage voient le jour, facilitant la planification des voyages.



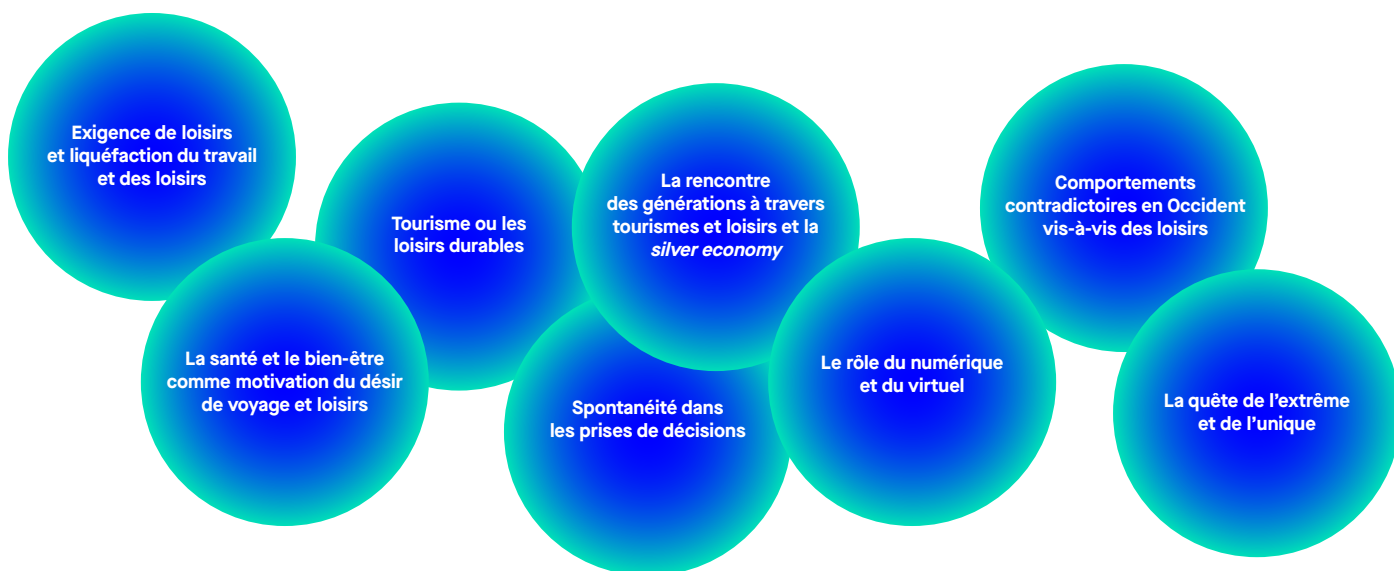
5 AU XX^e siècle

Le XX^e siècle voit l'essor du tourisme de masse, encouragé par la croissance économique, les congés payés et l'industrie de l'aviation. Les destinations exotiques deviennent accessibles à un public plus large, et le tourisme devient une industrie majeure dans de nombreux pays.



TOURISME ET LOISIRS: D'AUJOURD'HUI À DEMAIN

Les tendances actuelles sont multiples et parfois contradictoires. Elles ne concernent pas l'ensemble de la population non plus. Nous allons nous concentrer sur certaines inflexions actuelles qui nous ont semblé pertinentes et fructueuses pour le travail de prospective, au risque de ne pas être exhaustifs, que nous allons expliciter une par une :



EXIGENCE DE LOISIRS ET LIQUÉFACTION DU TRAVAIL ET DES LOISIRS

Les activités de loisirs sont liées au temps disponible. Comme nous l'avons vu dans la première partie, de par sa nature même, le temps libre a très souvent été mis en opposition avec le temps de travail. La pression croissante sur les performances, la virtualisation accrue du travail et la sensibilisation aux problèmes de santé (physique et mentale) sur le lieu de travail ont forcé certain.e.s à poser la question de l'harmonisation entre la vie professionnelle et la vie privée. Il existe une exigence croissante de temps libre pour permettre l'équilibre de ces deux pendants.

Parallèlement, pour un nombre croissant de professions, les frontières entre travail et vie privée, du fait des connexions permanentes, sont brouillées. Des concepts tels que « *workation* » (contraction des termes anglais « *work* » et « *vacation* ») ou « *bleisure* » (contraction de « *business* » et « *leisure* ») expriment la combinaison de voyages d'affaires avec des activités de loisirs durant un séjour à l'étranger. Les frontières entre la vie professionnelle

et la vie privée se brouillent. Ces deux réalités (brouillage des frontières entre vie professionnelle et personnelle ; augmentation du temps de loisirs pour rompre avec le travail) cohabitent dans leurs contradictions.

LA SANTÉ ET LE BIEN-ÊTRE COMME MOTIVATION DU DÉSIR DE VOYAGE ET LOISIRS

Cela évolue parallèlement avec une importance accrue accordée au bien-être et à la régénération physique et mentale comme moteur du tourisme (hôtel pour retrouver le sommeil) ou des loisirs (retraites, yoga, méditation, loisirs sportifs pour garder la forme, tourisme bien-être tel que cures thermales, thalasso...etc.).

Le *Global Wellness Institute* définit le tourisme de bien-être comme « un voyage associé à la poursuite du maintien ou de l'amélioration de son bien-être personnel ». Il existe toutefois deux catégories de voyageurs de bien-être tout comme il y a le bien-être du corps et celui de l'esprit. On peut distinguer ces voyageurs selon leurs intentions. Alors que celui dit « primaire » considère le bien-être comme la motivation principale du choix de sa destination et des activités, le voyageur « secondaire » cherche seulement à inclure quelques activités de bien-être au cours de son séjour. Cette seconde catégorie représente la majorité des voyageurs. Cette distinction est importante puisque les deux profils ont des attentes et des besoins différents.

Selon les chiffres publiés par *Global Wellness Institute*, le marché mondial du tourisme du bien-être primaire et secondaire s'élevait à 436 milliards USD en 2020. Selon une étude publiée cette année par Booking, le voyage santé-bien-être est une grande tendance de l'année 2022⁶. 79% des Français interrogés pour l'étude affirment que voyager contribue à leur santé mentale et émotionnelle plus que d'autres formes de repos et de détente. 76 % estiment que leur santé émotionnelle s'améliore lorsqu'ils savent qu'ils vont partir en vacances. On prévoit que le tourisme de bien-être augmentera en moyenne de 21 % par an jusqu'en 2025. Cette croissance ne se fait pas sans la génération Z qui commence à se tourner vers les escapades basées sur le bien-être et les voyages favorisant la guérison, déjà populaires auprès des générations plus âgées, en particulier les Millennials. Les programmes de santé préventive et curative gagnent en popularité auprès de cette génération, attachée à sa santé mentale.⁷

TOURISME ET LOISIRS DURABLES

Compte tenu des deux aspects précédents, il n'est guère surprenant que le secteur du voyage s'oriente vers l'écotourisme, voire un tourisme de régénération⁸ selon lequel non seulement les humains, mais aussi la Terre elle-même ont besoin de se régénérer. Depuis plusieurs décennies, il existe une branche du tourisme consacrée aux voyages et aux vacances durables : l'écotourisme. En tant qu'alternative au tourisme de masse, l'écotourisme est devenu, dans les années 1990, un terme générique pour désigner les voyages centrés sur un impact moindre sur l'environnement, et il a souvent été cité comme un des phénomènes de voyage à la croissance la plus rapide. D'ici à 2026, la taille du marché mondial de l'écotourisme devrait atteindre 299,03 milliards d'USD, avec un taux de croissance annuel composé (TCAC) de 12,7 %.⁹ Il est intéressant de noter que si l'on compare deux définitions de l'écotourisme, il semble également que son orientation ait évolué depuis sa création. Alors

6. Anonyme (2022)

7. Walson (2022)

8. Bellato (2021)

9. Radical Storage (2022)

10. Mehmood (2017)

que certains décrivent l'écotourisme comme un voyage dans la nature pour l'explorer, Mehmood (2017) décrit ce type de tourisme comme impliquant une modification durable des consciences¹⁰.

SPONTANÉITÉ DES PRISES DE DÉCISIONS11. van der Tuuk (2019)
p. 16

Les conditions météorologiques extrêmes, les catastrophes naturelles, les possibles pandémies risquent de se multiplier à l'avenir. Cela pourrait conduire les futurs touristes à décider de leurs destinations de manière ad-hoc et sans longue planification préalable¹¹. Cela aura un impact sur une grande variété de niveaux et d'industries, comme la réglementation des vacances dans le cadre du droit du travail, les réclamations d'assurance (annulation de voyage), ou même sur les destinations de voyage elles-mêmes.

LA RENCONTRE DES GÉNÉRATIONS À TRAVERS TOURISMES ET LOISIRS ET LA SILVER ECONOMY

Les progrès de la médecine et la sensibilisation croissante à la santé font notamment que la population mondiale est de plus en plus âgée. La plupart continueront à travailler jusqu'à 70 ans, ce qui pourra entraîner une restructuration de la vie familiale, par exemple. Les (arrière-) grands-parents, les oncles et les tantes pourront façonner une grande partie de la vie des enfants, relativement peu nombreux. On devrait voir se développer des offres multigénérationnelles dans le domaine des loisirs et du tourisme dont les formes sont encore à inventer. En parallèle, se développent des formes de tourisme pour les seniors du 3^e et 4^e âges (et peut-être un jour du 5^e âge, soit au-delà de 85 ans)

LE RÔLE DU NUMÉRIQUE ET DU VIRTUEL

L'expérience mondialement partagée de la pandémie, depuis 2020, a catapulté le virtuel dans les quotidiens de façon extrêmement rapide. Alors que la plupart des humains, en Occident, utilisaient peu les appels vidéo, il est maintenant possible de mettre sur pied des vidéoconférences avec le monde entier, suivre des orchestres philharmoniques en direct et visiter des musées grâce à des expositions à 360 degrés en ligne. Si les expériences théâtrales peuvent être immersives, le sport peut l'être aussi, par exemple avec les vélos Peloton.

Les vacances virtuelles sont devenues une réalité depuis la pandémie. La plateforme de location Airbnb a lancé un site web uniquement destiné à l'expérience des vacances en ligne (safari virtuel en direct ou visite du Taj Mahal). Plus réalistes encore que devant un écran, les voyages ou les loisirs à domicile deviennent possibles grâce à la réalité virtuelle (RV). La RV permet même de voyager dans des lieux qui n'existent pas encore. Le groupe aérien japonais *ANA Holdings* s'est associé à JP Games pour lancer *Ana GranWhale* en mai 2021. Il s'agit d'une plateforme numérique (métavers) qui héberge plusieurs mondes dans lesquels les consommateurs peuvent voyager, rencontrer des amis et même faire du shopping ou assister à des événements culturels.

S'il est difficile de dire à l'heure actuelle ce qu'est exactement le métavers, car il est utilisé et présenté très différemment selon les différentes industries (crypto, jeu vidéo, tourisme, art...), le fait est que le métavers opère au seuil de la réalité physique et virtuelle et a le potentiel de devenir le jumeau numérique de notre monde (ou de notre univers ?) et d'influer sur les tourisms et les loisirs du futur, dans la mesure où il est un loisir pour certains et utilisé comme tourisme virtuel par d'autres.

COMPORTEMENTS CONTRADICTOIRES EN OCCIDENT VIS-À-VIS DES LOISIRS

12. Hunt (2023)

Le concept de dissonance cognitive ou d'injonctions contradictoires fait référence à l'inconfort psychologique généré par la croyance en des idées ou des valeurs qui se contredisent. Ainsi, on observe en Occident la cohabitation, parfois chez le même individu, du recours accru à des vols *low-cost* et du *flygskam* soit, en suédois, la honte de prendre l'avion. Le concept de tourisme et notamment de masse est critiqué pour son impact sur le dérèglement climatique tandis que se développe un tourisme de la dernière chance qui permet de profiter d'un paysage alors même que cette action le détruit¹². Cohabitent aussi des envies de *Revenge Travel* vers des destinations lointaines avec des injonctions à la micro-aventure ou au voyage intérieur. La revanche par le voyage est une forme d'exutoire apparue en 2020 suite à la pandémie de COVID-19, où les consommateurs occidentaux ont cherché à compenser la perte de liberté et certaines formes de plaisir dont ils ont la sensation d'avoir été privés pendant la pandémie. En d'autres mots, pour se « venger » d'avoir perdu une année de sa vie en confinement, avec un minimum d'activités, de sorties au restaurant ou au bar, on cherche à mettre les bouchées doubles.

Ces dissonances cognitives sont surtout présentes en Occident et seront à prendre en compte dans le cadre d'un travail prospectif sur les tourisms et loisirs spatiaux.

LA QUÊTE DE L'EXTRÊME ET DE L'UNIQUE

13. <https://white-desert.com/our-camps/whichaway/>

Enfin, une autre tendance qui se développe sont les loisirs et le tourisme de l'extrême et/ou de l'unique. Comme loisirs de l'extrême, on peut noter les stages de survie, l'ultra trail. Coté tourisme, cela peut prendre la forme d'un voyage vers les pôles (par exemple, le *Whichaway Camp*¹³, en Antarctique, se vante de servir une cuisine internationale cinq étoiles préparée par un chef privé dans un igloo, les séjours commencent à 62.500 USD), vers les sommets, ou vers l'Espace.

L'espace a toujours fasciné l'humanité. On constate aujourd'hui un intérêt accru à faire du tourisme spatial une réalité, sous l'impulsion d'un nombre croissant de start-ups dans le domaine – même si les projets aboutis actuellement ne sont pas le fait de « *start-ups* » mais d'entreprises plus mûres, comme *SpaceX*. Sur Terre, elles proposent des vols en avion à Zéro G, des formations d'astronautes, des festivals d'observation des étoiles, des soins de la peau pour les voyages dans l'Espace, etc. Dans les airs, ces entreprises veulent proposer des vols en capsule, des voyages ultrarapides autour de la Terre, des séjours dans des hôtels spatiaux, etc.

La dissonance cognitive

En psychologie sociale, la dissonance cognitive est la tension interne propre au système de pensées, croyances, émotions et attitudes (cognitions) d'une personne lorsque plusieurs d'entre elles entrent en

contradiction les unes avec les autres. Le terme désigne également la tension qu'une personne ressent lorsqu'un comportement entre en contradiction avec ses idées ou croyances.

PARTIE 2

TOURISME ET LOISIRS SPATIAUX

14. Toivonen (2021)

«Le début du millénaire a mis en lumière un intérêt pour les start-ups privées de tourisme spatial, formant un mouvement actif et croissant de tourisme spatial.»

Le *New Space* fait référence à des activités spatiales opérées par des entités privées dans un but commercial propre, par opposition à un Espace auparavant largement régalien et institutionnel, et ce, depuis le début du 21^e siècle. Non seulement assiste-t-on à l'émergence de nouveaux acteurs privés, mais également à :

→ l'entrée en scène de nouvelles agences spatiales nationales (Azerbaïdjan, Costa Rica, Grèce, Luxembourg, Portugal par exemple) dont les objectifs sont parfois davantage sociétaux que géopolitiques ou militaires,

→ l'adoption par les industries spatiales traditionnelles de certaines pratiques issues du *New Space*.

À la fois le *New Space* et la conséquence logique d'une histoire certes courte, mais forte sont à l'origine des TLS, ce que nous allons explorer dans ce chapitre.



Fig. 1
La Femme dans la lune,
Fritz Lang, 1929.

UNE COURTE HISTOIRE DES LOISIRS ET TOURISMES SPATIAUX

LES PRÉMICES

Pour la plupart d'entre nous, le sujet du tourisme spatial semble encore spéculatif. Pourtant, voyager loin, très loin-ou haut ?- a une histoire de plusieurs siècles que l'on pourrait faire remonter aux expériences de Joseph-Michel & Jacques-Étienne Montgolfier ou même aux projets de machines volantes de Léonard de Vinci. Les deux frères développent des ballons volants et donnent naissance à la science des aérostats. Avec le temps, des capsules ont été ajoutées aux ballons. Les chercheurs et les nations se sont lancés dans des records d'altitude. Parallèlement, l'art et la littérature prennent le relais.

DE LA SCIENCE-FICTION À LA SCIENCE DES FUSÉES DANS UN CONTEXTE GÉOPOLITIQUE TENDU

L'idée et l'histoire du tourisme spatial sont caractérisées non seulement par une inspiration mutuelle de la culture, de l'art et de la science, mais aussi par la concurrence entre les scientifiques et les nations.

Ainsi, dans son roman de science-fiction *De la Terre à la Lune*, l'auteur français Jules Verne imagine un lancement vers la lune en utilisant des technologies déjà disponibles (notamment le canon à fulmicoton ou l'aluminium pour l'enveloppe). Verne, puis Wells ou encore Hugo Gernsback sont à l'origine de l'intérêt populaire pour les voyages dans l'Espace et du développement de tout un éventail de médias populaires autour de ce thème à partir des années 1920. *Le film Frau im Mond (La Femme dans la lune)* en 1929 de Fritz Lang étant un autre exemple.

Également, dans la période qui a suivi la Seconde Guerre mondiale, l'Union Soviétique, la Chine, les États-Unis et certains pays européens rivalisent pour la réalisation d'une fusée qui serait capable de transporter des personnes dans l'Espace et les faire revenir sur terre. Nous n'entrerons pas ici dans les étapes de développement ou les différentes conceptions de fusées pour seulement rappeler que l'effort scientifique fut aussi motivé par des rivalités géopolitiques et des considérations militaires (missiles balistiques).

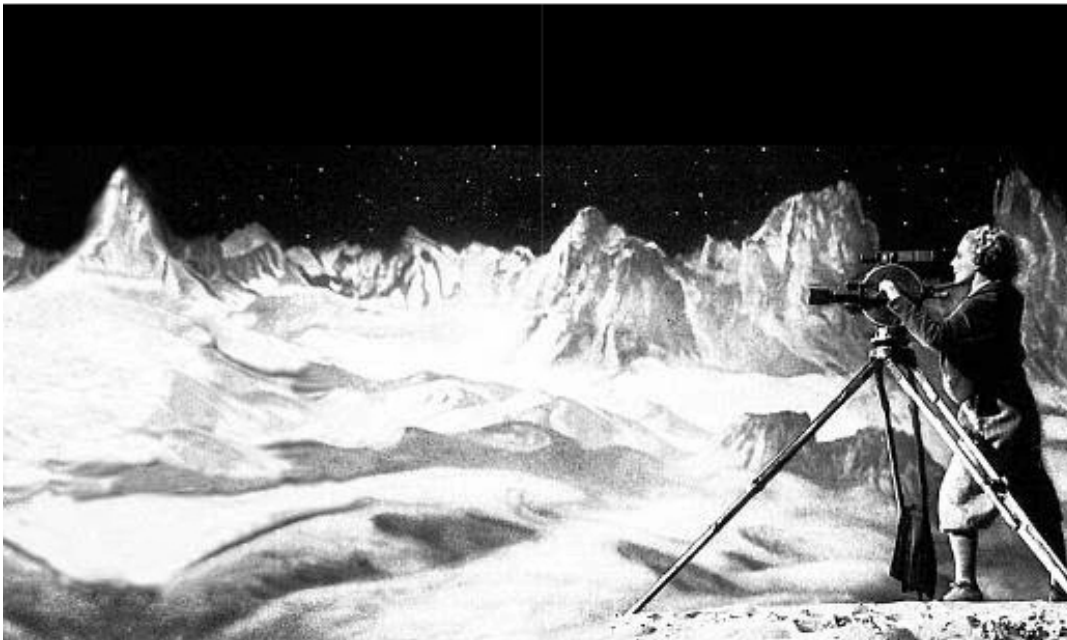


Fig. 2
La Femme dans la lune, Fritz Lang, 1929.

À noter

→ À la fois le lien entre la culture qui met en place un imaginaire, certes limité, mais récurrent, et l'importance géopolitique de l'Espace seront à prendre en compte dans le travail de prospective.

→ Les imaginaires se limitent souvent à des voyages dans l'Espace (tourisme = déplacement dans une fusée). C'est un point que le travail de prospective va devoir affronter afin d'aller plus loin que les imaginaires des années 60 et incorporer dans la réflexion la question des loisirs : une fois dans l'Espace, que peut-on y faire en matière de tourisme et loisirs ?

L'ÈRE SPATIALE ET LE DÉBUT D'UN IMAGINAIRE DE L'ACCÈS PRIVÉ À L'ESPACE

L'ère spatiale commence après la seconde guerre mondiale, avec le vol de Sputnik en 1957 comme point de départ, même si des sociétés spatiales s'étaient créées dès 1927 en Allemagne. Le terme fait aussi référence à l'influence de la recherche spatiale et des technologies sur les sociétés occidentales à travers les médias (600 millions de personnes ont suivi l'alunissage d'Apollo 11), et dans de nombreux domaines de la vie quotidienne, dont l'art, le design, la mode, la musique, les films et bien sûr la science-fiction avec Issac Assimov, Arthur C. Clarke ou encore Ursula Le Guin.

15. Piper (2019) p. 46

Cette ère spatiale a eu également un impact sur la réflexion sur l'avenir et ses possibilités. Carl Sagan, dans *Blue Dot in Space* écrit : « *Apollo a donné une confiance, une énergie et une vision qui ont captivé l'imagination du monde entier. C'était l'un des objectifs du programme. Il a éveillé la foi dans la technologie et l'enthousiasme pour l'avenir. Si nous pouvons voler jusqu'à la Lune, beaucoup se sont demandé, que pouvons-nous faire d'autre ?* »¹⁵.

Le tourisme était l'un des secteurs à la croissance la plus rapide à cette époque, il n'est donc pas surprenant que l'idée du tourisme spatial naisse à ce moment-là, mais surtout que de nombreux projets fleurissent.

→ Dès 1968, la compagnie aérienne *Pan Am* fait de la publicité pour des vols dans l'Espace en l'an 2000 - 93 000 personnes avaient alors réservé un vol.

→ À partir des années 70 (et jusqu'au début des années 2000), la société américaine Truax conçoit et teste une petite fusée, la X-3, en vue d'un vol suborbital avec un passager jusqu'à 80 km d'altitude, mais sans parvenir au stade de la qualification finale.

→ En 1979, le concept *Rockwell* (compartiment passager dans la soute du *Shuttle*) pouvant transporter 74 passagers a été largement publié dans la presse. En 1990, le journaliste de télévision japonais Toyohiro Akiyama devient le premier civil à aller dans l'Espace. Sa destination était la station spatiale MIR et le voyage fut financé à hauteur de 14 millions USD par son employeur, une chaîne de télévision japonaise.

→ En 1996 est lancé le Ansari X Prize, un concours doté de 10 millions USD pour la réalisation d'un vol spatial habité par une entité privée : 3 passagers, altitude supérieure à 100 km, véhicule réutilisable sous deux semaines. Le prix vise à ouvrir la voie aux vols spatiaux commerciaux et au tourisme spatial ; le *SpaceShip One* -ancêtre de l'actuel *SpaceShip 2* de Virgin Galactic- de Scaled Composites l'emporte en 2004 sur une grosse vingtaine de concurrents.

→ En 2007, c'est au tour de Astrium EADS de proposer un avion spatial hybride : un engin suborbital à un étage, utilisant à la fois des moteurs à réaction et des moteurs fusées, pouvant transporter quatre passagers et décollant d'un aéroport ordinaire en utilisant des moteurs à réaction conventionnels. Le design était assuré par Marc Newson. Côté véhicule, on pourrait aussi citer le projet japonais *Kanko Maru* en cours depuis 1993.

Fig3.
Le *Space Shuttle* dans lequel la société Rockwell pouvait insérer un compartiment voyageur.



Fig 5.
Intérieur du véhicule de Astrium EADS, design Marc Newson.



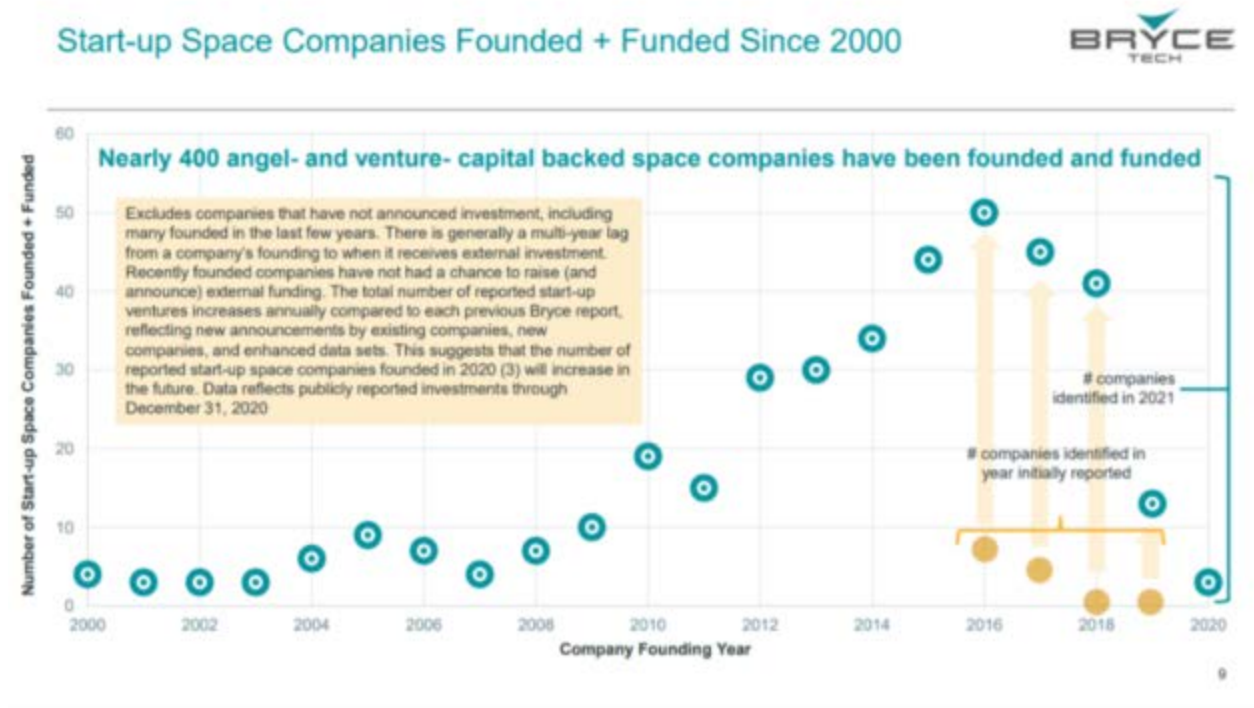


Fig 4.
Extrait du
magazine
Future Life de
mai 1979

À noter

La plupart des projets ont été abandonnés. C'est donc un point à prendre en compte lors du travail de prospective : il y a une longue histoire de projets peu sérieux et de tentatives avortées, aussi pour des raisons techniques, c'est avec cette histoire présente à l'esprit des participants, du moins ceux familiers avec le spatial, qu'il faudra travailler.

Fig 6.
Graphique résumant le nombre croissant de sociétés privées actives dans le secteur spatial.



Nombre de startups créées dans le New Space depuis 2000

Le « New Space »

Le « New Space » fait référence à un nouveau domaine entrepreneurial où des entreprises privées investissent de plus en plus l'Espace pour des activités commerciales, comme

le graphique ci-dessous l'illustre, à la différence de l'ère spatiale définie plus haut dont les acteurs étaient essentiellement étatiques.

16. Notes du CNES (2022)

LE NEW SPACE¹⁶

Les vols spatiaux habités ont été financés presque exclusivement par des acteurs étatiques (NASA, Roscosmos, CMSA chinoise par exemple). Le vol spatial habité privé est pourtant envisagé sérieusement depuis plus de 30 ans (cf. les exemples dans la section précédente). Il n'a pas attendu l'avènement du *New Space* pour faire éclore des options.

Par exemple, en avril 2001, l'Américain Dennis Tito, homme d'affaires américain et ancien du *Jet Propulsion Laboratory*, paie 20 millions de dollars américains à l'agence spatiale russe pour un séjour d'une semaine sur l'ISS et devient ainsi le premier touriste spatial. Dennis Tito paie lui-même son voyage et il y va hors cadre de recherches scientifiques¹⁷. En 1990, le journaliste japonais Toyohiro Akiyama l'avait précédé (sur la station MIR), mais dans une perspective professionnelle (animation d'émissions de télévision en direct depuis MIR).

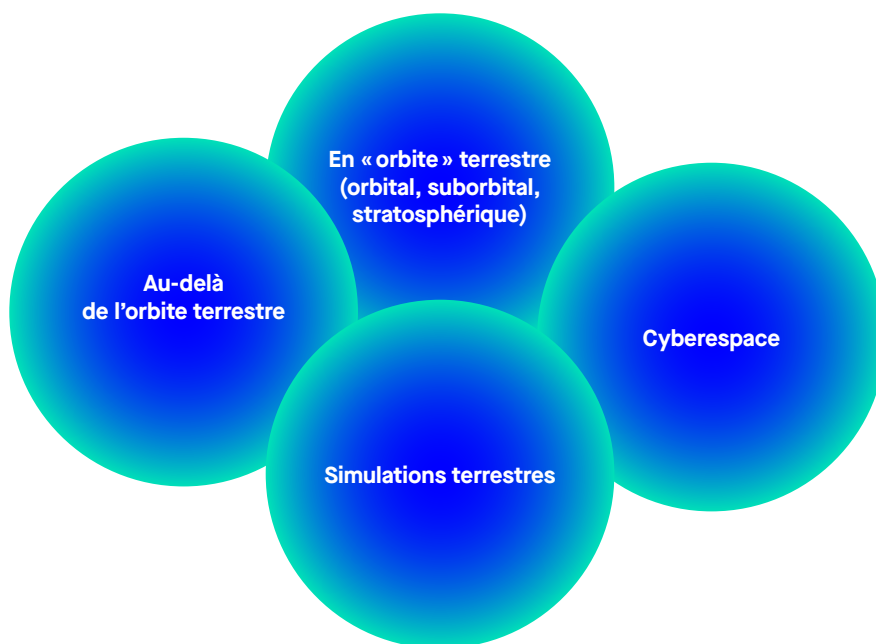
17. Bonnet (2007)

LES ACTIVITÉS DE TOURISMES ET DE LOISIRS SPATIAUX AUJOURD’HUI

Bien que les vols spatiaux civils d’aujourd’hui soient caractérisés par d’étroites relations de coopération et des projets complémentaires au niveau des États, des sociétés privées développent leurs propres activités. Aussi, la concurrence s’intensifie entre les acteurs établis et les nouveaux acteurs, qui se disputent de plus en plus les contrats publics et privés.

La couverture médiatique de ces cinq dernières années sur la concurrence commerciale entre milliardaires pour s’envoler dans l’Espace avec plus ou moins leurs propres moyens perpétue le cliché selon lequel le tourisme spatial consiste simplement à atteindre l’Espace, voire à simplement approcher l’Espace pour le vol suborbital.

La *Space Tourism Society*, une organisation américaine à but non lucratif qui promeut le tourisme spatial, a défini en 2007 le tourisme spatial comme étant composé de quatre catégories possibles d’activités :



Nous utiliserons ces catégories pour présenter brièvement un état des lieux.

EXPÉRIENCES AU-DELÀ DE L'ORBITE TERRESTRE

Bien qu'il soit généralement admis - comme nous l'avons déjà mentionné - que le tourisme spatial concerne aussi les voyages au-delà de l'orbite terrestre (et d'autant plus à un horizon prospectif), à l'heure actuelle, seuls des plans, des concepts, des essais et des annonces existent dans cette « catégorie ».



Fig 7.
Couverture d'un guide touristique de la Lune publié en 2003

En 2003 paraissait chez Flammarion un guide d'excursion lunaire écrit par un ingénieur d'Arianespace, G. des Courtils. La préface ESA au livre prévoyait qu'en 2015, on pourrait faire son voyage de noces en orbite ou sur la Lune ; si l'un paraît désormais de l'ordre de l'accessible - encore faut-il préférer cela aux destinations concurrentes -, l'autre demeure en 2023 une réalisation encore éloignée. Ce guide touristique abordait la préparation du voyage, l'expérience et les sensations de l'alunissage, de la marche sur la Lune en gravité réduite et combinaison spatiale ; il recensait, cartes à l'appui, les sites lunaires incontournables pour leurs paysages comme le grand cratère Copernic, la chaîne de cratères de Davy, la plaine murée d'Hipparque, le mur Droit, ou leur histoire comme les sites pionniers de l'exploration lunaire humaine.

Vingt ans plus tard, le tourisme lunaire n'a pas encore connu de réalisations ; cependant l'exploration humaine de la Lune est en passe d'être relancée après une pause de plus de 50 ans et quelques projets émergent.

SpaceX a bâti une expérience dans le lancement spatial habité, via la desserte de l'ISS pour le compte de la NASA avec le lanceur Falcon 9 et la capsule Crew Dragon. Elle semble vouloir prendre le train du tourisme spatial sans que cela soit une priorité stratégique pourtant (1 vol orbital en 2021 et rien depuis malgré quelques projets et de rares vols au profit de AXIOM vers l'ISS). En 2017, le fondateur de l'entreprise, Elon Musk, a annoncé son intention d'envoyer deux clients payants faire le tour de la Lune lors d'une mission inaugurale de tourisme lunaire intitulée *Dear Moon*. La mission initialement prévue pour 2018 a depuis été repoussée, puis a évolué : il y aurait maintenant neuf passagers (des artistes variés réunis autour d'un milliardaire japonais) lancés depuis un lanceur *Starship* pour une mission de six jours avec survol lunaire. SpaceX n'a pas encore révélé de stratégie de prix¹⁸, ni de liste d'attente. Le lanceur *Starship* n'a d'autre part encore jamais réalisé de vol habité à ce jour.

18. Torbet (2022)

En 2022, c'est D. Tito, 1^{er} touriste spatial à bord de l'ISS qui s'est également porté à nouveau candidat à ce tourisme lunaire (survol) avec Space-X pour un prix non communiqué, expérience à réaliser sous cinq ans. Plusieurs expériences sont envisageables : survol simple, dit circumlunaire ; mise en orbite autour de la Lune ou même alunissage. *Space Adventures* (acteur du tourisme vers l'ISS à bord de Soyouz) a annoncé par le passé avoir trouvé deux clients pour un survol à 150 millions de millions USD le siège, mais semble avoir abandonné ce projet. Quant à la société *Golden Spike Company* (dissoute en 2013), elle voulait proposer une expérience d'alunissage à 750 millions de millions USD le siège, l'atterrisseur lunaire étant à développer.

En 2021, c'est la collection *Louis Vuitton Travel Book* qui a consacré un ouvrage imaginaire illustré au voyage sur Mars.

Fig 8.

Extrait du dossier de presse à la sortie de l'ouvrage *Mars Travel*, François Schuitten et Sylvain Tesson, commande Louis Vuitton Malletier, 2021

UNE ÉDITION COURANTE ET UNE ÉDITION GRAND FORMAT COLLECTOR

Le *Travel Book Mars* de François Schuitten et Sylvain Tesson est disponible en édition courante et en édition grand format collector, en version française et en version anglaise. 176 pages, dont quatre-vingt-six dessins de François Schuitten et un récit de Sylvain Tesson inédits. Impression en cinq couleurs, couverture cartonnée toilée avec élastique et marquage à chaud argent, tranches argent miroir.



ÉDITION COURANTE
Format à l'italienne : 28 x 19 cm – 45 €
136 pages imprimées sur papier couché mat (Arctic Volume Ivory 150g) et 40 pages, dans un format réduit, imprimées sur papiers teintés dans la masse (gamme Sirio Color et Burano 80g)
ISBN (version anglaise) : 978-2-36983-279-9
ISBN (version française) : 978-2-36983-278-2

DES EXPÉRIENCES EN ORBITE TERRESTRE

Les expériences sur orbite terrestre comprennent plusieurs types d'activités : les vols orbitaux, les vols suborbitaux, des lieux de villégiature. Nous incluons dans cet exercice également les vols dans la stratosphère.

↓ DES VOLS ALLER-RETOUR :

Il s'agit là des vols communément associés au concept de tourisme spatial dans l'imaginaire collectif, d'autant plus que trois d'entre elles ont réalisé leurs premiers vols au cours de l'été 2021.

SCIENCES

Un billet pour l'espace!

Aventure. Après de nombreux retards, le tourisme spatial s'apprête à prendre son envol.

PAR CHLOÉ DURAND-PARENTI

Franchir la ligne de Karman, notre frontière avec l'immensité étoilée, pour admirer la courbure de la planète Terre et connaître l'apesanteur : cette année, Covid-19 ou pas, les grands patrons du New Space sont déterminés à donner le coup d'envoi du tourisme spatial. Jusqu'ici aussi souvent annoncé que reporté. Depuis plusieurs semaines déjà, Elon Musk (SpaceX), Jeff Bezos (Blue Origin) et Richard Branson (Virgin Galactic) jouent à qui partira le premier. Soixante ans après le Russe Youri Gagarine, premier homme envoyé dans l'espace en 1961, moins de 600 personnes, pour la plupart des professionnels, ont pu faire cette expérience quasi mystique. Un voyage unique qui reste encore largement inaccessible au commun des mortels, mais qui pourrait finir par se démocratiser. Demandez le programme!

Blue Origin

Véhicule Fusée New Shepard surmontée d'une capsule.
Date de départ Le 20 juillet 2021.
Capacité Six personnes.
Durée Dix à douze minutes, dont quatre en apesanteur.
Destination Hissée par la fusée à 75 kilomètres d'altitude, la capsule se détachera et, par inertie, dépassera brièvement les 100 kilomètres. Ce vol suborbital (dont la vitesse est trop faible pour se maintenir en orbite) permettra d'apercevoir la courbure de la Terre et de ressentir l'absence de pesanteur.
Modalités du retour Atterrissage dans le désert, au Texas, grâce à trois parachutes.
Coût du billet Premier billet acquis aux enchères pour 28 millions de dollars (environ 23 millions d'euros). Prix attendu par la suite : entre 200 000 et 300 000 dollars (168 000 et 253 000 euros).

AVANTAGES Seize vols test réussis. Moins éprouvant qu'un vol orbital.
INCONVÉNIENTS Courte durée. Faible altitude. Baptême de l'espace qui ne peut être combiné avec un séjour spatial.

Chambres avec vue sur la Terre

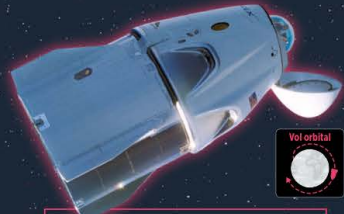
Axiom Space développe des modules touristiques, décorés par Philippe Starck, capables de s'amarrer à l'ISS - le premier est prévu en 2024 - avant de constituer une structure indépendante. Une autre société américaine, Orbital Assembly Corporation, veut construire, dès 2026, Voyager, un hôtel d'une capacité de 400 personnes, en rotation pour générer une gravité artificielle.



Virgin Galactic

Véhicule Avion spatial SpaceShipTwo lancé en altitude par son avion porteur.
Date de départ Aucun vol touristique commercial programmé. Toutefois, pour griller la politesse à ses concurrents, le patron de Virgin, Richard Branson, volera lors d'un vol test ce 12 juillet 2021. Ensuite, deux essais seront encore nécessaires pour lancer les vols commerciaux, sans doute début 2022.
Capacité Huit personnes : six touristes et deux pilotes.
Durée Environ deux heures et demie, dont cinq minutes en apesanteur.
Destination Au-dessus des 100 kilomètres d'altitude.
Modalités du retour Chute en spirale façon feuille morte, vol plané, puis atterrissage classique sur piste.
Coût du billet Entre 200 000 et 250 000 dollars (168 000 et 211 000 euros) en prévente. Quant à l'armée italienne, elle a déboursé environ 500 000 dollars (421 000 euros) par personne pour participer au troisième et dernier essai.

AVANTAGES Présence de deux pilotes à bord. Préparation plus légère que pour un vol orbital. Concept d'avion spatial laissant entrevoir la possibilité de vols suborbitaux qui mettraient Paris à seulement quatre-vingt-dix minutes de New York!
INCONVÉNIENTS Brève durée passée dans l'espace. Impossibilité d'articuler le vol avec un séjour spatial.



Inspiration4 de SpaceX

Véhicule Capsule du vaisseau Crew Dragon doté d'un dôme transparent à la place de son adaptateur d'amarrage à l'ISS.
Date de départ À partir du 15 septembre 2021.
Capacité Quatre personnes.
Durée Trois jours en orbite terrestre.
Destination Apogée à 540 kilomètres d'altitude, plus haut que l'ISS, qui évolue entre 330 et 420 kilomètres!
Modalités du retour Amerrissage grâce à un parachute, au large de la Floride.
Coût du billet Entre 35 et 45 millions de dollars (29 et 38 millions d'euros).

AVANTAGES Dispositif bien rodé, utilisé par les astronautes. Il permet d'aller plus haut et de séjourner dans l'espace. Il pourra acheminer des touristes vers l'ISS ou vers de futurs hôtels spatiaux.
INCONVÉNIENTS Comme l'a expliqué Thomas Pesquet lors de son dernier vol orbital pour l'ISS, ça secoue un peu! L'équipage suivra donc un véritable entraînement.



LES PASSAGERS
 Le créateur de Blue Origin, Jeff Bezos, son frère Mark. En invitée d'honneur, Wally Funk, 82 ans, pilote, qui avait passé avec succès les mêmes tests que les premiers astronautes masculins dans les années 1960 mais n'avait finalement jamais été envoyée dans l'espace. Un riche acheteur, qui a acquis son billet aux enchères et dont l'identité n'a pas encore été révélée.

LES PASSAGERS
 Jared Isaacman, 38 ans, patron-fondateur de Shift4 Payments et pilote chevronné, seul touriste payant à bord. Trois personnes qu'il a sélectionnées sur concours, moyennant un don à un hôpital pour enfants : Sian Proctor, géologue, Christopher Sembroski, salarié de Lockheed Martin, et Hayley Arceneaux, assistante médicale.

LES PASSAGERS
 Six cents voyageurs, dont une quinzaine de Français, ont déjà payé leur billet, il y a plus de dix ans pour certains. Avant eux, Richard Branson et quelques employés de Virgin Galactic voleront lors des deux prochains vols tests. Le troisième et dernier essai embarquera quatre membres de l'armée italienne. Il ne sera donc pas touristique mais aura déjà une dimension commerciale.

Fig 9. Article illustrant l'enthousiasme pour le tourisme spatial en juillet 2021

Space X

Le nom *Inspiration4* a été choisi du fait que c'était le quatrième vol habité du *Crew Dragon* et qu'il comportait quatre membres d'équipage: Jared Isaacman, Hayley Arceneaux, Christopher Sembroski et Sian Proctor, qui officiaient respectivement comme commandant de bord, officier médical, spécialiste de mission et pilote. Contrairement aux missions précédentes du *Crew Dragon*, cette mission a été conçue comme un vol autonome sans amarrage à la station spatiale internationale (ISS). La mission a eu une durée totale de 71 heures et a accompli un total de 45 orbites.

Durant la mission, ils ont collecté des données environnementales, biomédicales et des échantillons biologiques avant, durant et après la mission (rythme cardiaque, sommeil, saturation en oxygène dans le sang, capacités cognitives)

pour comprendre les effets de l'Espace sur des non-professionnels. L'équipage a également utilisé un système d'échographie Butterfly iQ+ avec intelligence artificielle à bord pour explorer la possibilité pour des non-professionnels, avec l'assistance de l'IA, d'obtenir des images de qualité professionnelle. Ils ont aussi profité de la vue à travers un tout nouveau dôme d'observation installé sur *Crew Dragon* ; ils ont pu échanger avec l'acteur Tom Cruise depuis leur vaisseau, manger une pizza en orbite ou encore profiter des joies de l'apesanteur en musique, l'un des participants ayant emmené son Ukulele.

Pour financer l'objectif caritatif de soutenir un hôpital, St. Jude, un accord a été conclu avec le magazine Time pour couvrir la mission à travers une série documentaire en ligne intitulée « *Compte à rebours : quatre touristes dans l'Espace* », diffusée sur *Netflix* et réalisée par Jason Hehir. L'équipage a également fait la couverture de Time en août 2021, par exemple le journal de Hayley Arceneaux a été régulièrement publié dans le magazine *People*, décrivant son expérience. Certains passagers ont payé plusieurs millions de dollars (la somme n'a pas été révélée, mais devrait approcher les 55 millions USD, du moins est-ce la somme déboursée par Jared Isaacman) et des objets utilisés pendant leur vol ont été vendus aux enchères. Le vol a permis de lever 200 millions USD.

En ce qui concerne l'empreinte carbone, Falcon 9 consomme pour sa propulsion un mélange d'oxygène liquide et de kérosène. La combustion du kérosène (> 100 tonnes) génère au minimum 300 tonnes d'émissions CO₂, qui plus est dans certaines parties de l'atmosphère où il est moins présent naturellement. A 4 passagers, cela représente ainsi plus de 75 tonnes de CO₂ par passager, en ne considérant que la consommation de carburant de la propulsion fusée ascensionnelle.

Virgin Galactic

L'entreprise de tourisme spatial Virgin Galactic propose des vols spatiaux suborbitaux à des clients payants. Le vol à bord de son modèle *SpaceShip 2* (lui-même aéroporté) est annoncé à 450.000 USD sur le site de la société. Fin mai 2023, l'entreprise située au Nouveau-Mexique (E-U) a réussi son dernier vol d'essai avec six personnes à bord. Ce vol test a donné le feu vert à une reprise des vols opérationnels, après deux ans d'immobilisation pour raisons de sécurité. Depuis, l'avion VSS Unity a maintenant effectué 3 vols commerciaux, le premier au profit de l'armée de l'air italienne pour des besoins de recherche et les 2 suivants embarquant 6 nouveaux touristes. Ils seraient près de 600 à avoir réservé un vol à 250.000 USD. Un nombre qui n'a pas vraiment bougé au cours des dernières années : c'est à peu de choses près celui qui était évoqué déjà en septembre 2013 (700 tickets) et qui était encore mentionné à la toute fin de l'année 2016. Le nombre est resté stable malgré les retards et l'accident de 2014. En réservant, le client entre dans le programme de fidélisation de Virgin Galactic. L'entreprise s'attend à ce que plus de 700 futurs astronautes volent, tout en ayant accès à la formation, à la technologie et aux visites guidées de Virgin Galactic. Elle prévoirait d'étendre ses opérations à dix spatioports dans le monde, dont notamment un projet de *spaceport* italien à Grottaglie, mais se heurte à des obstacles en matière de réglementation ITAR (International Traffic in Arms Regulations) applicable aux systèmes spatiaux

Les évaluations de l’empreinte carbone associée avec le lancement, et le retour varient de 1,2 kg de CO₂ par passager (empreinte d’un vol transatlantique équivalent selon Virgin Galactic)... à 4,5 tonnes (rapport FAA de 2012) par passager!

Blue Origin

Blue Origin est le principal concurrent de Virgin Galactic en termes de tourisme spatial suborbital. Son offre est basée sur une fusée récupérable nommée *New Shepard* (NS), qui décolle et atterrit verticalement, et d’une capsule habitée qui atterrit séparément. Leurs objectifs sont d’évoluer vers le vol spatial orbital. Le 6^e et dernier vol à ce jour avec équipage a eu lieu le 4 août 2022. L’organisation *MoonDAO* aurait financé 2 sièges à environ 1,25 million de dollars par siège. *MoonDAO* est une organisation autonome décentralisée qui utilise la technologie blockchain pour mettre l’espace «entre les mains du peuple». Sa communauté internationale utilise des jetons de gouvernance pour voter sur le financement d’initiatives de recherche et d’exploration, y compris l’achat de deux billets pour monter à bord de *New Shepard*. Pour Blue Origin, le vol aller-retour dure au total 10 minutes, les passagers peuvent détacher leur ceinture quelques minutes pour expérimenter l’apesanteur avant de redescendre. Blue Origin, qui a déjà emmené 31 personnes au-dessus de la ligne de Kármán (> 100 km d’altitude), communique peu sur le prix de ce voyage qui est fonction du client, ou même mis aux enchères, ce qui lui a permis de vendre une place à 28 millions USD; certains sièges sont aussi offerts gratuitement selon les communications de Blue Origin à des invités (l’acteur W. Shatner, le capitaine Kirk de Star Trek). Les clients sont des hommes et femmes à l’international avec des profils variés: entrepreneurs, investisseurs, pilotes, sportifs, ingénieurs, explorateurs, personnalités des médias ou du numérique.

En termes d’empreinte carbone, la propulsion hydrogène/oxygène liquide est peu émissive, mais la production de grandes quantités de ces substances a un coût estimé officiellement (Blue Origin communique peu sur le sujet) à un peu moins d’une centaine de tonnes de CO₂ par vol, soit 15 tonnes d’équivalent CO₂ par passager.



Fig 10.
Vue de l’intérieur de la capsule New Shepard

19. Jones (2022)

CAS Space

Cet intérêt est loin d'être uniquement occidental ; ainsi, en juillet 2022 puis en septembre 2022, un communiqué de presse de l'entreprise chinoise CAS Space (filiale de la *China Academy of Sciences*), annonce¹⁹ son intention d'opérer des vols touristiques suborbitaux en partenariat avec le voyageur *China Tourism Group* (8 milliards USD de chiffre d'affaires). La société estime qu'avec sa fusée réutilisable, 1 000 passagers pourront être transportés dans l'Espace chaque année à raison de sept touristes par vol pour 285 000 USD par personne. Le fondateur de CAS estime qu'elle sera en mesure d'effectuer ses premiers vols de tourisme spatial d'ici à 2025 et complètement opérationnelle en 2027.

Plus généralement, la Chine affirme qu'elle disposera des mêmes capacités que le secteur spatial privé américain dans une dizaine d'années. Les propositions devraient d'ailleurs être très semblables à celles de *Blue Origin*: d'une durée d'une dizaine de minutes, jusqu'à sept touristes pourront se rendre au-dessus de la ligne de Kármán, qui définit la limite entre l'atmosphère terrestre et l'espace. Ils pourront admirer la courbure de la Terre.



PROJET DE CAS SPACE (1/2)

- Véhicule suborbital habité développé par CAS Space, filiale spatiale de l'Académie des Sciences.
- Concept inspiré par le New Shepard de Blue Origin.
- **Le premier essai est annoncé pour 2023** ; 15 essais en vol doivent être réalisés avant que le véhicule soit déclaré opérationnel.
- Réutilisable 30 fois pour des vols suborbitaux locaux avec 6/7 passagers.
- Coût du siège : 300000 à 350000 \$.
- Opérateur : CGT Travel.
- Promotion importante du projet par CAS Space.

Caractéristiques principales
Diamètre : 3,35 m
Masse : 70 t

Tourisme spatial en Chine - SpaceNews - 11.9.2 - Novembre 2022
Ce document est la propriété intellectuelle de Dassault Aviation. Il ne peut être utilisé, reproduit, modifié ou communiqué sans son autorisation. Dassault Aviation Proprietary Data

PROJET DE CAS SPACE (2/2)

A 3D rendering of the suborbital vehicle on a launch pad. The vehicle is white with a red and blue stripe. It is mounted on a grey launch pad structure. The background is a light grey sky.

Tourisme spatial en Chine - SpaceNews - 11.9.2 - Novembre 2022
Ce document est la propriété intellectuelle de Dassault Aviation. Il ne peut être utilisé, reproduit, modifié ou communiqué sans son autorisation. Dassault Aviation Proprietary Data

Fig 11.

Planches issues de la présentation de Mr Coué sur le tourisme spatial chinois pendant le deuxième atelier

Tableau récapitulatif de différentes expériences de voyage suborbital et orbital

	Virgin galactic	Blue Origin	SpaceX
Prix	450.000 USD par personne	À terme 250.000 USD par personne. Actuellement entre 0 et plusieurs millions de dollars par personne (28 millions notamment via des ventes aux enchères et 1,25 million USD selon MoonDao)	55 millions par personne (jusqu'à l'ISS) Bien que les prix et les listes d'attente ne soient pas encore en place, E. Musk a indiqué qu'il s'attendait à ce que le prix soit à terme de l'ordre de 500 000 dollars.
Nom du véhicule	SpaceShip2	New Shepard	Falcon 9 et capsule Crew Dragon
Type de véhicule	Avion spatial à lancement aéroporté	Véhicule dédié type fusée	Véhicule dédié, fusée
Nombre de personnes par vol	6 ou 4	6	4
Le + par compagnie	Programme de fidélisation + entrée dans une communauté	Sièges inclinables dans la capsule pressurisée de l'équipage. Chaque passager dispose d'un siège avec hublot large. Badge d'astronaute (non reconnu par d'autres instances)	Nombreuses activités possibles dont expériences scientifiques
Nombre de réservations	600 personnes	?	Deux vols ?
Que fait-on là-haut?	Observation de la Terre, expérience de l'apesanteur, sciences	Observation Terre, expérience de l'apesanteur	Sciences, observation de la Terre et Espace, expérience de l'apesanteur
Quelle altitude?	80 km	75 km puis 100 km	585 km (et jusqu'à 1400 km pour le projet Polaris Dawn)
D'ou part-on?	Spaceport America (Nouveau Mexique, USA)	Corn Ranch/Launch Site One (Texas, USA)	Kennedy Space Center (Floride, USA)
Comment revient-on?	Le retour sur Terre se fait en « rentrée » planante (avion spatial), à grande vitesse. Au cours de la décélération et du freinage atmosphérique, Virgin Galactic utilise une procédure de stabilisation, nommée feathering (procédure de pilotage délicate et manuelle)	Le retour s'effectue via une phase de chute libre avant de se poser sur la terre du Texas freiné par trois grands parachutes et des rétrofusées.	Vol entièrement automatisé. Amerrissage de la capsule
Durée de vol?	90 minutes	10 minutes	3 jours (pour la mission Inspiration 4 de 2021)

↓ VILLÉGIATURES SPATIALES

Si les activités en développement sont essentiellement des vols, à l'image de ce qui existe pour le tourisme terrestre, commencent à se multiplier des séjours et projets d'hôtels ; l'Espace devient dans ce cas une vraie destination. Par exemple, les différents projets de station s'intéressent au tourisme: Orbital Reef notamment ou encore la station chinoise qui n'exclut pas de recevoir des touristes un jour.

Les pionniers: Bigelow

Les Bigelow B330 devaient être les premiers modules d'habitation spatiale et notamment de villégiature. Le séjour sur environ 110 mètres carrés d'espace pour 60 jours devait coûter 25 millions USD par module, puis les modules furent vendus à 100 millions pièce. L'opération a été interrompue en mars 2020, Bigelow Aerospace a licencié l'ensemble de ses effectifs, invoquant les restrictions imposées par le gouvernement de l'État du Nevada au cours des premières semaines de la pandémie, qui ont entraîné la fermeture des entreprises non essentielles. Ce projet est donc abandonné.



Fig 12.
Photographie des modules Bigelow

Orion Span

Orion Span était une entreprise américaine dont le projet était de se spécialiser dans les voyages spatiaux, qui avait expliqué en 2018 son intention de créer une station spatiale commerciale privée, appelée *Aurora Space Station*. Celle-ci aurait été placée en orbite terrestre basse et aurait fonctionné comme un hôtel spatial, accueillant jusqu'à six touristes à la fois. La société avait vendu plusieurs mois de réservations d'hôtel (12 jours pour 9,5 millions USD) avant d'être arrêtée dès 2021.



Fig 13
Vues d'artiste de la station Aurora

Above Space

Above Space (anciennement OAC) veut fabriquer deux constructions en forme d'anneau appelées *Pioneer Station* et *Voyager Station*. Les stations *Voyager* et *Pioneer* créeraient chacune leur propre gravité artificielle en utilisant la force centrifuge. Ces nouvelles stations spatiales prendraient la forme d'une grande roue, tournant pour simuler la gravité dans leurs nacelles. La société prévoit une ouverture en 2025 pour *Pioneer Station*, d'une capacité de 28 personnes. *Voyager Station*, plus grande, ouvrirait ses portes en 2027. Sur *Voyager Station*, il y aurait des logements luxueux pouvant accueillir jusqu'à 400 personnes, y compris des villas pouvant être achetées comme résidences de vacances, ainsi que des restaurants à thème, des salles de concert, des bars et des salons avec vue sur la Terre, des salles de sport et des centres de remise en forme.

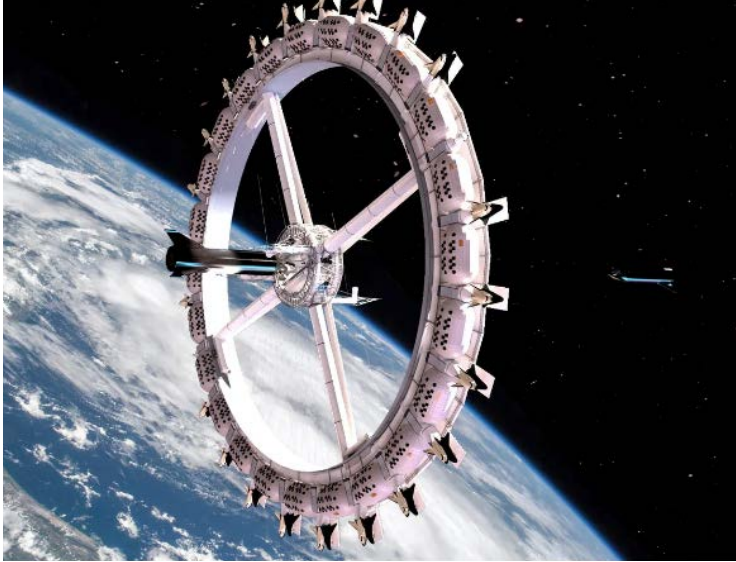


Fig 14.

Vue d'artiste de la station *Pioneer*

Axiom Space

En coopération avec la NASA, la société américaine *Axiom Space* organise des vols habités touristiques ou institutionnels (conduits par Space-X: Falcon 9 et Crew Dragon) vers l'ISS. Les missions Ax-1 et Ax-2 en 2022 et 2023 ont ainsi transporté des astronautes de la NASA, des astronautes institutionnels saoudiens ou des astronautes dits commerciaux (hommes d'affaires principalement). Mais *Axiom* prépare des modules attachés à l'ISS, qui seront séparés quand cette dernière sera démantelée. Lorsque les modules retrouveront leur autonomie, il est possible que certains soient utilisés à des fins privées de tourisme, avec notamment une capsule désignée par Philippe Starck. On y trouvera ce qui peut s'apparenter à du loisir spatial sous la forme d'un studio. La société de médias *Space Entertainment Enterprise* (S.E.E.) travaille avec *Axiom Space* à la construction d'un studio de divertissement. Ce dernier, baptisé SEE-1, s'amarrera à la fin de l'année 2024 à la station Axiom reliée à l'ISS. Le studio permettra aux artistes, cinéastes et autres de produire et d'enregistrer du contenu en direct dans l'Espace.²⁰

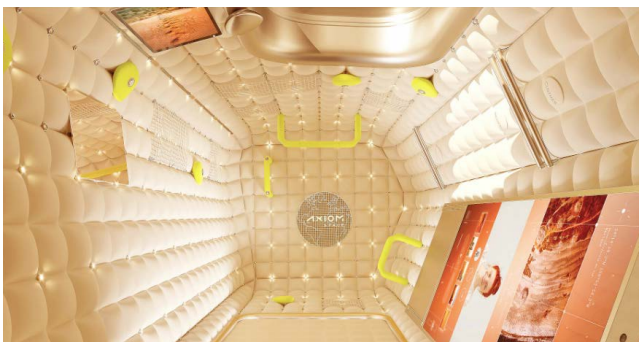


Fig 15.

Vue d'artiste de l'intérieur de l'hôtel designé par Philippe Starck

Orbital Reef

Ce projet piloté par Blue Origin (associée avec *Sierra Space*, *Boeing*, *Redwire Space*, *Genesis Engineering* et l'Université de l'Arizona) a été dévoilé en 2021. Cette grande station commerciale (830 m³ et de nombreux modules) devrait entrer en activité entre 2025 et 2030, accueillant des équipages privés (jusqu'à 10 individus) qui mèneront toutes sortes d'études et de recherches, scientifiques et industrielles (le projet se définit comme un parc d'affaires mixte) dont potentiellement des touristes. Le partenariat avec *Sierra Space* semble toutefois fragile et Blue Origin serait en train de réduire l'effort consacré au projet.

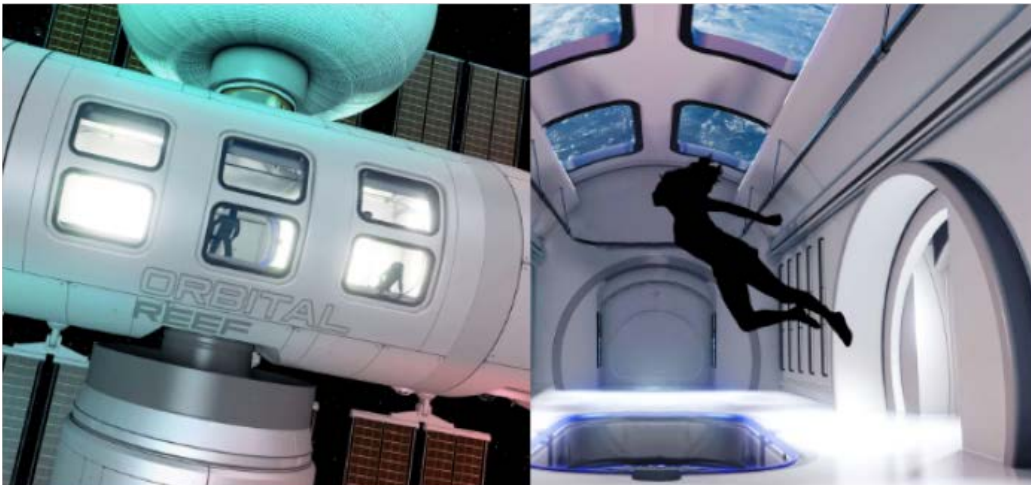


Fig. 16
Vue d'artiste de l'intérieur
d'*Orbital Reef*

StarLab et Hilton

Suite au projet de construction de la future station spatiale privée Starlab, l'entreprise *Voyager Space Holdings* et sa société d'exploitation *Nanoracks* en partenariat avec *Lockheed Martin*, se sont associées avec l'hôtelier *Hilton* qui va concevoir les suites et les dortoirs de la future station spatiale privée. Parmi les stations privées en développement, l'accord est le premier du genre, même si les secteurs de l'Espace et de l'hôtellerie envisageaient déjà les possibilités d'hôtel en orbite. Suite à la suppression des modules gonflables (de *Lockheed Martin*) au profit de modules métalliques, l'européen *Airbus Defense and Space* embarque dans le projet et devient le premier partenaire de *Voyager Space*.



Fig 18.
Vue d'artiste de
l'intérieur d'une
chambre Hilton

Tableau comparatif de quelques stations

	Axiom Space	Orbital Reef	Pioneer & Voyager	Starlab
Début du projet	2016	2021	2019	2022
Société opératrice et finances	Axiom Space	Blue Origin avec Sierra Space, Boeing, Redwire Space, Genesis Engineering et l'Université de l'Arizona	Orbital Assembly Corporation	Voyager Space Holdings et sa société d'exploitation Nanoracks + Lockheed Martin + Hilton
Caractéristiques	Design intérieur par Philippe Starck. L'hôtel se composera de plusieurs chambres et d'un salon pour le repos et les repas. Le design du salon-capsule comprend des revêtements souples sur toutes les surfaces, des fenêtres panoramiques, un écran interactif sur le mur et un éclairage confortable.	830 m ³ et de nombreux modules	Villas et suites, ainsi qu'une salle de sport, restaurants, bar. Les deux stations offrent la simulation de la gravité.	Hilton développera des suites et des chambres pour Starlab. Cookies cuits sur place.
Date de démarrage visée	À partir de 2026. Station autonome en 2030	À partir de 2028	2025 et 2027	À partir de 2028
Coûts	55 millions USD.			
Conditions	Les touristes devront suivre une formation professionnelle de 15 semaines avant le vol.	Pas à proprement parler. Expérience construite à des fins touristiques, sans que cette possibilité soit exclue.		

VAST

La jeune startup américaine *VAST* (adossée à un milliardaire des crypto-monnaies) propose de mettre en orbite dès 2025 un premier module orbital de station privée, baptisée *Haven-1*, en s'appuyant sur l'industriel *Space-X* avec la capsule *Crew Dragon* pour le lancement ou bien sur le rachat récent de *Launcher* pour accélérer les développements techniques. *Haven-1* permettrait des séjours d'un mois à un équipage de quatre astronautes et inclurait quelques équipements à destination de passagers touristiques comme l'observation et la photographie de la Terre. L'arrivée du *Starship* de *Space-X* permettrait de déployer une station plus vaste.



Fig 17. Vue d'artiste du module Vast

↓ VOYAGE EN BALLON

Trois compagnies vendent déjà des vols en ballon stratosphérique, mais aucune n'est en service commercial opérationnel.

Zephalto

Zephalto prépare des voyages à 25 kilomètres d'altitude. Le véhicule comporte une nacelle pressurisée de 20 m³ – dans laquelle prendront place les 6 voyageurs – surmontée d'un ballon porteur (haut de 140 mètres, large de 40 mètres) gonflé à l'hydrogène. Zephalto mise sur une expérience durable (empreinte carbone estimée par Zephalto à 27 kg de CO₂ par passager, équivalente à « la production d'un jean ») et apaisante centrée sur la contemplation : planète Terre, courbure, atmosphère, overview effect, ciel étoilé. Les premiers vols sont prévus pour 2024 ou 2025 et sont au prix de 120.000 EUR pour un voyage de 6h. L'ascension dure 1 h 30, le ballon voyage ensuite trois heures dans la stratosphère avant d'entamer sa descente d'1h30.



Fig 19.
Vue d'artiste de la capsule Céleste

Worldview

Fondée en 2012, Worldview se spécialise dans les ballons de télédétection, mais s'aventure dans le tourisme avec sa capsule Explorer. Le luxueux vaisseau pressurisé est équipé d'énormes fenêtres, de «sièges en peluche entièrement inclinables pour huit personnes», d'un restaurant de bord, d'un télescope, d'un concierge et d'une connexion Wi-Fi à haut débit. Le voyage commence par un décollage avant l'aube avec une montée pendant deux heures avant d'atteindre l'apogée (environ 100 000 pieds) juste avant l'aube. L'apogée est atteinte après une descente de 90 minutes à l'aide d'un parafoil piloté. L'atterrissage se fait dans une zone d'atterrissage désignée près du port spatial de départ.



Fig 20. Vue d'artiste de la capsule de Worldview

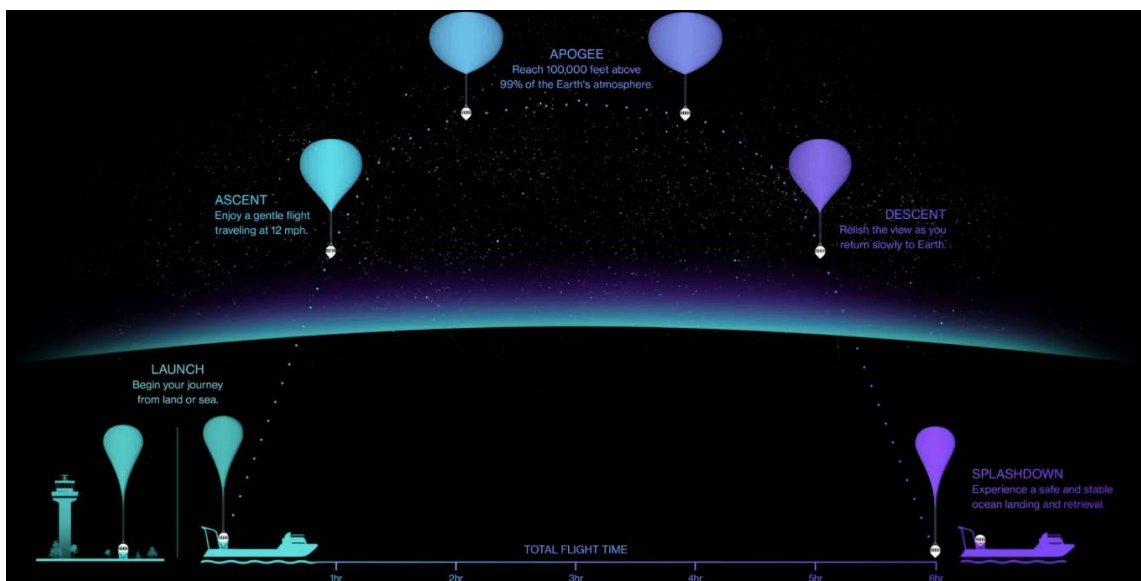


Fig 21. Vue d'artiste du plan de vol de Worldview

Space Perspective

Space Perspective est une société américaine qui propose aussi des vols en ballons. Son premier essai fut couronné de succès en 2021. Les premiers vols (depuis le Kennedy Space Center ou depuis un bateau dans un premier temps) sont prévus pour 2024 au-dessus de la Floride ; 350 places ont déjà été réservées. Un vol permet d’emmener neuf passagers (> 18 ans) dont le ou la pilote pour 6h. S’il y a aussi une connexion Wifi (streaming de l’expérience possible), il y a en plus un bar et des toilettes. Le retour se fait par *splashdown* en mer. *Space Perspective* vise à rendre accessible l’Espace (near-space) au plus grand nombre (cela restera cependant du voyage de luxe, au moins au démarrage) en levant les barrières qui pourraient subsister sur d’autres segments TLS: temps d’entraînement, diagnostic de santé, aléas de lancement, accélération des fusées, acceptation d’un risque, combinaisons, confort réduit, etc. A contrario, la capsule *Space Perspective*, qui voyage à 12 miles/h, doit proposer une expérience plus « Venez comme vous êtes » ou de « salon ».

Fig. 21. Vue d’artiste de l’intérieur de Neptune



Halo Space

Halo Space, société espagnole fondée en 2021, propose d’emmener 8 passagers et leur pilote à 35 km d’altitude. La durée du voyage est d’environ 6h. La descente s’effectue avec un parachute pilotable qui permet d’atterrir à un emplacement dédié. Le prix estimé est de 100 à 200 000 USD. La société, qui a déjà réalisé un vol d’essai non habité fin 2022, prévoit des opérations commerciales à partir de 2029 avec un objectif de 400 vols/an. Halo compte commercialiser un véritable séjour de quatre jours (au sol) incluant hôtellerie/restauration/animations pour passagers et invités avec notamment préparation et briefing pour le vol. L’expérience est à la carte (jeu d’activités scientifiques et culturelles), elle est marketée comme une expérience unique, une prise de conscience de la Terre et de l’Espace dans une capsule sûre au design moderne et confortable.

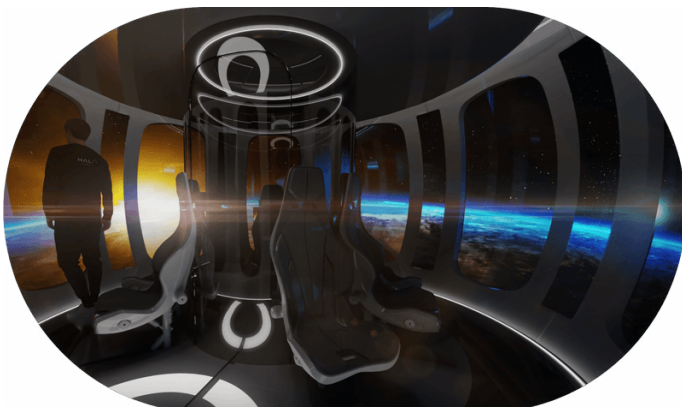


Fig 22.
Vue d’artiste de l’intérieur de la capsule d’Halo Space

Zero 2 Infinity

Zero 2 Infinity est une société espagnole fondée en 2009. L'expérience proposée est un voyage de 4h30 (ou plus, selon la durée souhaitée à l'altitude max) à bord de la capsule *Bloon* (4 passagers, 2 pilotes) jusqu'à une altitude de 36 km. Le ballon décollerait d'aéroports ou bases aériennes espagnoles et la capsule atterrirait, selon les vents, à quelques centaines de km de son point de départ. Le prix annoncé est de 200.000 USD. *Zero 2 Infinity* a déjà réalisé une démonstration en vol du ballon à l'échelle 1/2 et est en recherche de financements additionnels pour démarrer son activité commerciale (démonstrations additionnelles en vol, autorisations, flotte de capsules). Les développements semblent au ralenti depuis 2017.



Fig 23.
Photographies publiées sur le compte
twitter/x de Zero2Infinity en 2017

Tableau comparatif de 5 opérateurs de vol en ballon vers la stratosphère

	Zephalto	Space Perspective	Worldview	Halo Space	Zero 2 Infinity
Type de véhicule	Nacelle pressurisée de 20 m ³	Nacelle pressurisée	Nacelle pressurisée	Nacelle pressurisée	Nacelle pressurisée
Nom du véhicule	Céleste	Neptune	Explorer		Bloon
Nb de passagers	6 + 2	8 (pilote inclus?)	8 + 2	8 + 1	4 + 2
Année du 1er vol	2024 ou 2025	2024	2024	2025	2029
Prix	125.000 EUR	125.000 USD	À partir de 50.000 USD	200.000 USD	200.000 USD
Gaz	Helium ou Hydrogen	Helium		Helium	Helium
Hauteur atteinte	25 km	30 km	30 km	37 km	36 km
Les +	Zephalto mise sur une expérience durable et apaisante centrée sur la contemplation : planète Terre, courbure, atmosphère, overview effect, ciel étoilé.	Space perspective vante l'intérieur luxueux de son Space Lounge, doté de confortables chaises longues, d'un éclairage d'ambiance et même de plantes et d'herbes qui peuvent être utilisées pour la préparation des plats et des boissons. Le navire dispose également de sa propre carte de cocktails. L'expérience à bord du Spaceship Neptune est entièrement personnalisable pour les explorateurs qui souhaitent réserver une capsule complète. Accès WIFI	Le luxueux vaisseau pressurisé est équipé d'énormes fenêtres, de « sièges en peluche entièrement inclinables pour huit personnes », d'un restaurant de bord, d'un télescope, d'un concierge et d'une connexion Wi-Fi à haut débit.		
WC?	oui	oui			
Que fait-on là haut?	Contemplation + Restauration	Contemplation + Restauration	Contemplation + Restauration		Contemplation + Restauration Microgravité possible pendant 1 min. Expériences scientifique possibles
Durée de l'expérience ?	6 heures	6 heures	De 5 à 8 h		
D'où part-on?	?	Le voyage partira du Space Coast Air and Spaceport, situé en face du centre spatial Kennedy de la NASA à Cap Canaveral, en Floride.	Les vols spatiaux commerciaux devraient débiter au Grand Canyon et à la Grande Barrière de Corail avant de s'étendre à d'autres sites à l'avenir.		Les vols partiraient d'aéroports ou bases aériennes espagnoles- Atterrissage max 300 km du point de départ



Fig 24. Vue d'artiste d'une sortie balcon avec la société *Stratoflights*

21. <https://www.stratoflight.fr/>

22. <https://avenuetwotravel.com/>

23. <https://www.galacticexperiencesbydeprez.com/>

24. New York Times (2022)

Il existe déjà des challengers : ainsi la société toulousaine *Stratoflights*²¹ a récemment présenté son projet de capsule stratosphérique habitée. L'objectif est de hisser une nacelle en forme d'ogive de 8m de long et 4m de large à 35 km d'altitude grâce à un ballon d'hydrogène dirigé par deux pilotes. Quatre touristes pourraient embarquer et, une fois arrivés à destination, sortir sur le balcon et bénéficier d'une vue unique sur la terre. La capsule devrait être conçue avec des matériaux recyclés ou recyclables. Les premiers vols tests sont prévus pour 2024.

↓ TOUR OPÉRATEUR : SPACE ADVENTURE

Fondée en 1998, à l'image des tours opérateurs, *Space Adventure* se présente comme la première société privée de vols spatiaux au monde et pendant un moment, comme la seule société à avoir organisé des vols d'astronautes privés à bord de l'ISS, soit plus de 11 dont 8 avec *Roscosmos* et *Soyouz* ; elle a ensuite été rejointe par *Axiom Space*. *Space Adventure* a volé pour la dernière fois fin 2021 et a dû suspendre ses activités suite à l'invasion russe de l'Ukraine ; la société recherche actuellement à reprendre ses vols en partenariat avec Boeing et voit dans les futures stations spatiales privées US ses futures destinations Si cette compagnie est la plus ancienne, d'autres agences de voyages se sont positionnées sur ce segment, ainsi en va-t-il de *Avenue Two Travel*²² ou encore de *Galactic Experience by Deprez*²³. Ces deux agences motivent leur activité par le parallèle entre la situation aéronautique au début du 20^e siècle (seuls les plus aisés pouvaient voler) et la situation actuelle (vols *low-cost* ouverts à tous — en Occident)²⁴.



Fig 25. Vue d'artiste du projet d'avion suborbital *SpaceLiner* de l'agence spatiale allemande

↓ VOYAGE DE POINT À POINT ULTRA-RAPIDE : SPACEX ET CIE

Il ne s'agit pas à proprement parler de tourisme, mais de projets de transport rapide (hypersonique, soit au-delà de Mach 5) entre deux points sur Terre utilisant des moyens et trajectoires spatiaux pour des besoins militaires et peut-être un jour pour des voyages d'affaires ou de tourisme ! Une expérience analogue aux vols France-USA en avion supersonique Concorde est certainement imaginable. Avec une fusée pouvant accueillir une centaine de personnes de type *Starship*, un vol de New York à Shanghai ne prendrait que 40 minutes contre 15 heures actuellement avec un avion. Cependant, les temps de préparation, les délais entre embarquement et départ sont encore inconnus. Les vols ultrarapides pourraient ne pas seulement être une véritable innovation pour le transport et possiblement le tourisme, ils pourraient complètement changer la façon dont nous voyageons. *Space-X* dispose pour le moment d'un contrat militaire pour développer ce type de capacité avec *Starship*. L'agence spatiale allemande, le DLR, dispose d'un concept d'avion spatial hypersonique: le *SpaceLiner*.

LOISIRS ET TOURISME SPATIAL TERRESTRE

Le tourisme spatial terrestre existe depuis plusieurs décennies et les offres sont nombreuses et variées. Elles vont des planétariums aux installations de divertissement telles que les camps spatiaux, en passant par les simulations en apesanteur.

↓ MUSÉES ET PARCS À THÈME

Le *Kennedy Space Center* en Floride, par exemple, qui est basé sur le ludo-éducatif (transmettre des connaissances de manière ludique), existe depuis 1967 et attire environ 1,5 million de visiteurs par an. Un certain nombre de spatioports dispose de musées plus ou moins fréquentés (*Centre Spatial Guyanais*, *Naro Space Center* en Corée du Sud par exemple). On peut aussi penser à la Cité de l'Espace à Toulouse ; ou bien au projet Les Portes de l'Espace, porté par M. Alban, ancien directeur du musée de l'Air et de l'Espace, projet qui visait à regrouper sur 25 ha de l'ancienne base aérienne de Châteaudun un parc d'attractions, un campus Espace, des expositions à caractère technologique et industriel ainsi qu'un port suborbital et stratosphérique; à l'instar du *Spacehub*, projet imaginé pour la ville de Mérignac par Jean- Luc Wibaux en 2015.

↓ HÔTELS À THÈME SUR L'ESPACE

Comme le séjour dans un véritable hôtel spatial est (encore) incertain, des offres sont apparues sur Terre pour simuler une nuit dans l'Espace : l'auberge Capsule de Berlin, la suite Odyssée de l'Espace ou le lit-fusée avec vue sur la mer à Hong Kong. Plus ambitieux, les designers Sandra G. Matthews et Michael R. Henderson ont créé un concept pour un centre de villégiature sphérique de 224 mètres de haut qui simulerait une expérience sur la Lune. Nommé *Moon*, le centre de villégiature se composerait d'une structure d'acier sphérique. À l'intérieur de la sphère, un hôtel de 20 étages serait surmonté de l'expérience lunaire, qui imiterait la surface de la lune et intégrerait une « colonie lunaire ». Ces designers ont lancé la société *Moon World Resorts* dans le but de construire des stations en Amérique du Nord, en Europe, au Moyen-Orient et en Asie. L'organisation prévoit que la première station sera construite à Dubaï. Ils estiment que la construction de chaque station coûtera 5 milliards de dollars et qu'elle attirera 10 millions de visiteurs par an.



Fig 26. Vue d'artiste du Moon Resort



Fig 27. Capture d'écran du site EuroSpaceCenter

↓ CAMPS DE L'ESPACE

Les camps spatiaux comme *EuroSpaceCenter* offrent la possibilité de se sentir comme un véritable voyageur de l'Espace dans le cadre d'un camp de 2 à 5 nuits pour enfants ou adultes. Certains proposent des programmes sportifs basés sur l'entraînement des astronautes, d'autres sont déjà intégrés dans les écoles ou reproduits par de grandes entreprises et institutions, comme *Mission X: Train like an astronaut*.

S'adressant explicitement aux enfants, en revanche, *Varsity Tutors* propose par exemple des tutoriels pour les éventuels astronautes en herbe, mais aussi des camps ou l'adhésion à un club.

↓ ASTRONOMIE ET OBSERVATION DU CIEL

L'astronomie amateur constitue une forme relativement répandue de loisir terrestre en lien fort avec l'Espace: observation (ciel nocturne, éclipses), astrophotographie, planétariums, clubs et associations, revues. À noter, à titre d'exemple, l'existence d'un appareil équipé d'un GPS et de capteurs de gravitation, nommé *Skyscout* de la firme spécialisée *Celestron*, qui permet par une simple visée d'obtenir les informations sur un objet céleste choisi, ou à l'inverse, de choisir dans sa base de données un objet céleste par son nom et de suivre les indications géométriques pour le centrer dans l'oculaire de l'appareil. Il existe une variété d'autres activités touristiques liées à l'Espace dans le monde, telles que les visites d'éclipses solaires, l'observation d'OVNI (objets volants non identifiés), les festivals d'observation des étoiles ou la collecte de météorites en Antarctique. Enfin, Sony propose à ses clients via le projet *Star Sphere* d'observer et prendre des vues de la Terre ou des étoiles depuis son cubesat 6U EYE. Sony met en avant la possibilité d'accéder à des expériences visuelles réservées jusqu'ici aux astronautes.



Fig 28.
Vue du télescope Skyscout



Fig 29. Vue de l'interface sur l'ordinateur à partir duquel les utilisateurs et utilisatrices peuvent prendre des photos



Fig 30. Photographie prise lors d'un vol en apesanteur effectué avec AirZeroG

↓ LES VOLS EN APESANTEUR

Les vols en avion à gravité zéro ou vols paraboliques sont les expériences les plus accessibles financièrement. Des touristes (mais aussi des expérimentateurs et scientifiques) peuvent embarquer à bord d'un avion qui va décrire plusieurs paraboles (montées/descentes). À proximité du sommet de chaque parabole, l'avion coupe les gaz et un état de micropesanteur est recréé pendant quelques dizaines de secondes. Il est également possible de recréer une gravité seulement réduite, équivalente à celle de la Lune ou de Mars. L'expérience est centrée sur cette découverte de la micropesanteur. En France, Air Zero G (marque de NoveSpace, filiale du CNES) programme jusqu'à 6 vols paraboliques par an. La plupart de ces vols sont organisés au départ de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac (France) à bord d'un Airbus A310 et coûtent 7.000 euros. Aux USA, la société Zero-G (filiale de *Space Adventures*) propose ce type de vol à bord d'un Boeing 727 pour environ 8.000 USD et a déjà accueilli un mariage en micropesanteur en 2009 ! En 20 ans, la société a réalisé plus de 800 vols pour 22.000 clients.



Fig 31. Poster du C Space de l'année 2023

↓ CONCOURS DE LANCEMENTS DE MICRO ET MINI-FUSÉES

Des activités de loisirs peuvent être proposées au jeune public ou au public étudiant autour de la conception et du lancement de fusées miniatures (vouées à retomber: elles n'atteignent pas la satellisation) et de petits défis (faire retomber un œuf intact). En France, le CNES anime avec l'association Planète Sciences le C'Space, un événement annuel dédié. Il ne s'agit cependant pas, dans ce cas, d'une activité commerciale de loisir et elle s'accompagne notamment d'un rôle en termes de sécurité des opérations de lancement. L'événement *Rocketry Challenge* voit les concurrents se confronter sur une base internationale après des compétitions nationales (France, USA par exemple). Il existe aussi un *European Rocketry Challenge*.

EXPÉRIENCES TLS DANS LE CYBERESPACE

Au sens classique, le tourisme nécessite un déplacement et une relocalisation. Avec l'avènement d'Internet et l'implantation du cyberespace dans notre quotidien, l'expérience du départ peut être recréée virtuellement. Cela a bien entendu un impact sur le tourisme et les loisirs : *«Les technologies de réalité virtuelle ont donné naissance à un nouveau type de voyage spatial, permettant de visiter des environnements cosmiques sans quitter la Terre. Ces circuits démocratisent la participation au spatitourisme et élargissent ses itinéraires, reproduisant tout en les modifiant les pratiques du tourisme lui-même.»*²⁵

25. Damjanov & Crouch (2019), p. 117

Le tourisme spatial virtuel a non seulement le potentiel de repenser les pratiques touristiques, mais il offre également des opportunités de recherche et de développement. Grâce aux technologies très réalistes, il est possible de vivre l'expérience de voyager/séjourner dans l'espace sans se déplacer. Jusqu'à présent, l'accès touristique à l'Espace a été un privilège et principalement réservé à des personnes fortunées. La réalité virtuelle pourrait : *«[...] démocratiser la participation au tourisme spatial (..) tout en modifiant les pratiques du tourisme lui-même.»*²⁶

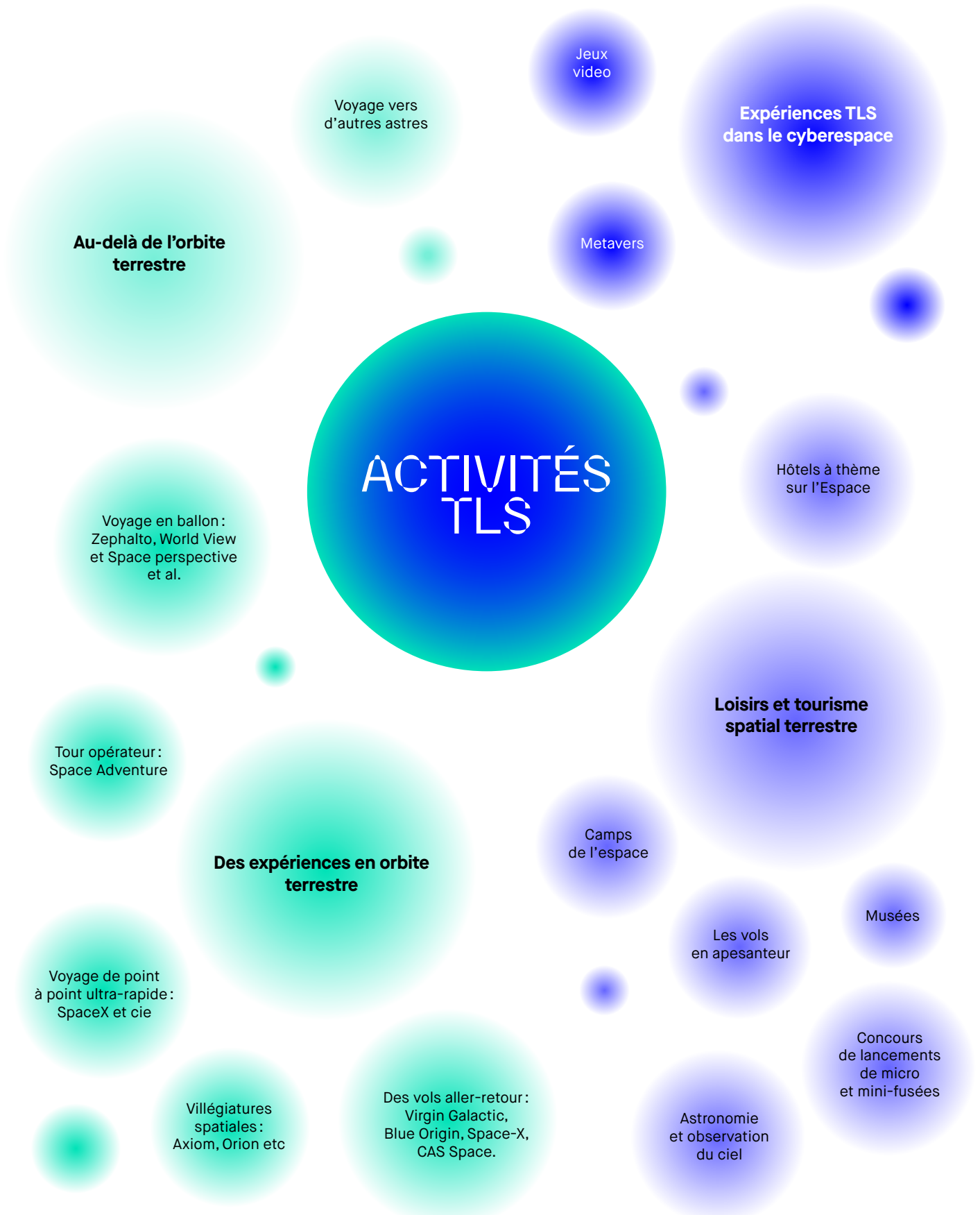
26. Cohen & Spector (2019) p. 117

Les entreprises et les ONG qui accordent une attention particulière à la durabilité commencent déjà à utiliser l'effet de surplomb (*overview effect*) via des lunettes de réalité virtuelle pour montrer la fragilité et la valeur de la Terre. L'entreprise danoise *Orsted*²⁷, par exemple, a mis au point un *Space Safari* sur son site web pour démocratiser le voyage spatial et sensibiliser à la fragilité de la Terre. La société OneHome veut aussi changer la relation à la Terre à travers plus de 50 vidéos HD et d'un réseau social. Il existe une expérience immersive de tourisme spatial actuellement disponible sur Oculus et qui s'appelle *«SPACE EXPLORERS: The ISS Experience»*. L'expérience Oculus *«SPACE EXPLORERS»* a été créée sur une période de deux ans pendant laquelle la société de production a travaillé directement avec les astronautes de l'ISS.

27. Site web de la compagnie Orsted.

Les jeux vidéos ont parfois simplement des décors spatiaux et cela n'entre pas dans notre sujet : l'Espace est en effet la toile de fond de nombreuses productions culturelles (livres, films, jeux) sans que cela constitue des loisirs spatiaux. En revanche, certaines utilisations vont plus loin, en se mêlant d'ingénierie spatiale par exemple pour le jeu *Kerbal Space Program*. Comme le mentionne leur site : *« Les joueurs auront l'occasion de construire divers véhicules, vaisseaux spatiaux et autres appareils tout en apprenant à leurs dépens les bases de la fuséologie. Parviendront-ils à construire des vaisseaux suffisamment puissants pour atteindre l'extrême limite du système kerbolaire ? Quels problèmes inattendus pourraient bien survenir en chemin ? Kerbal Space Program 2 promet plus de 350 nouvelles pièces personnalisables et de riches environnements extraterrestres à explorer. »*

↓ TENTATIVE DE CARTOGRAPHIE DES ACTIVITÉS DE TOURISME
ET DE LOISIRS SPATIAUX EN 2023



PERSPECTIVES ÉCONOMIQUES

ACTEURS ET PARTIES PRENANTES

Afin d'appréhender ce secteur dans toute sa complexité, il est essentiel de multiplier les angles d'approche et ne pas se contenter de liste d'exemples. L'offre est multiple dans et autour des TLS, aussi peut-on catégoriser les acteurs de plusieurs façons :

→ Selon leur position dans la chaîne des activités

- En amont : mener et exploiter des objets en orbite tels que la production de satellites, les lanceurs, les engins spatiaux)
- En aval : brokers et autres intermédiaires
- En parallèle : encadrement assurantiel et/ou juridique / sur terre, sous-traitants annexes (repas, équipements, consommables, etc.)

→ Selon leurs statuts juridiques

- Startups
- Investisseurs
- Agences spatiales nationales
- Broker et autres intermédiaires

→ Selon la localisation de leurs activités

- Expériences en orbite terrestre
- Expériences au-delà de l'orbite terrestre
- Simulations terrestres
- Tourisme dans le cyberspace

→ Selon leur rapport au tourisme ; ainsi selon le rapport NSR de 2023, parmi les principaux acteurs, on distingue :

- Les fabricants/opérateurs de moyens de transport spatial : SpaceX, Blue Origin, Virgin Galactic, Space Perspective, Zero2Infinity...
- Les futurs opérateurs de stations/capsules orbitales privées : Axiom (AxStation), Northrop Grumman, Nanoracks (Starlab). BlueOrigin/Sierra/Boeing (Orbital Reef)
- Des brokers de voyage spatial (qui ne sont ni fabricant de systèmes spatiaux, ni opérateur de ces systèmes) : ex : Space Adventures, qui a organisé 8 missions vers l'ISS depuis 2001.

TAILLE DU MARCHÉ

La taille du marché mondial du tourisme spatial a été estimée à 652 millions USD en 2022 et devrait dépasser environ 9,35 milliards USD d'ici à 2029 selon Digital Journal.²⁸

28. Digital Journal (2023)

29. Grand View Research (2022)

Un autre rapport, cette fois-ci de Grand View Research²⁹ évoque la somme de 695,1 millions d'USD pour 2022, aussi pouvons-nous considérer cette somme

comme cohérente. Ce même rapport prévoit un taux de croissance annuel composé de 40,2 % entre 2023 et 2030.

30. City Bank (2022)

Selon le rapport de City Bank de mai 2022³⁰, le marché du tourisme spatial (stricto sensu, soit dans l'Espace) pourrait atteindre 8 milliards USD en 2040 (en incluant le transport suborbital point à point).

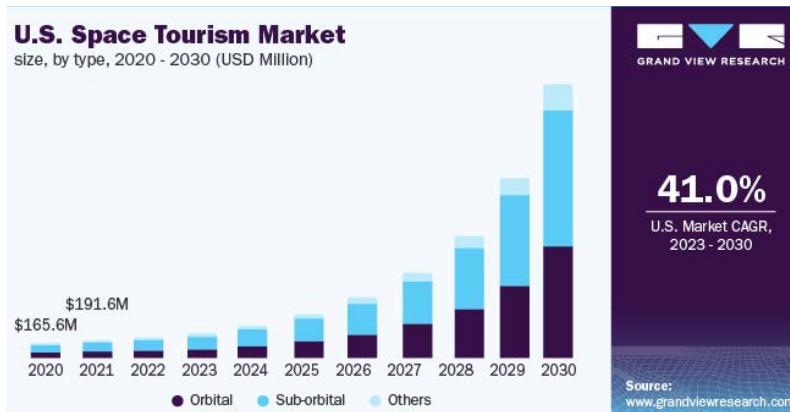


Fig 32. Évolution de la taille du marché du tourisme spatial entre 2020 et 2030 selon Grand View Research

↓ DES CHIFFRES ENCOURAGEANTS ET DIFFÉRENTS SELON LES SEGMENTS ET LES PAYS

Le marché des voyages spatiaux est globalement contraint par la faiblesse de l'offre, ce qui a conduit par exemple à une situation de monopole de *Blue Origin* sur le tourisme suborbital, de nouveau challengé par *Virgin Galactic*.

→ Etats-Unis

Le marché américain du tourisme spatial a été évalué à 197,52 millions USD en 2021. Le segment suborbital a représenté la plus grande part de revenus, soit 50 % en 2021. Le segment de type orbital devrait atteindre un taux de croissance annuel composé de 36,5 % de 2022 à 2030³¹.

→ Chine

La Chine devrait atteindre une taille de marché de 410 millions USD d'ici à 2030, avec un taux de croissance annuel composé de 19,9 % entre 2022 et 2030³².

31. Precedence Research (2022)

32. Id.

↓ Y A-T-IL UNE DEMANDE ?

Les progrès technologiques, l'intérêt croissant des voyageurs d'aventure et des personnes à hauts revenus pour les vols spatiaux, ainsi que l'attention accrue portée aux activités de recherche et de développement par les gouvernements et les organismes de recherche privés sont quelques-uns des facteurs qui alimentent la croissance du marché.

→ **500 personnes** se sont inscrites pour un voyage spatial suborbital à bord du VSS Unity depuis le Nouveau-Mexique en 2019 (rappel : 250.000 USD de caution à ce moment-là)

→ **7600 personnes** ont participé aux enchères pour tenter de décrocher un siège à côté de Jeff Bezos (Blue Origin) en 2021

→ NSR13³³ estime que le marché est de **4000 passagers** d'ici à 2032 dont plus de 50% en orbital

33. NSR's Space Travel & Tourism Markets (2023)



Fig 33. La croissance du marché du tourisme spatial est inégale, mais croît.

34. Pew Research Center (2018)

↓ **DES MOTIVATIONS LIÉES AU STATUT CHEZ LES POTENTIELS CONSOMMATEURS**

Si la demande semble mesurable, en revanche, les motivations sont encore mal comprises, voire contradictoires ou encore différentes selon les régions du monde. Or, il est important de les observer et les analyser, car besoins et motivations vont permettre un développement, ou pas.

Quelques éléments sur les motivations des clients potentiels sont disponibles dans une étude de 2018 réalisée par le *PEW Research Center*³⁴, qui a identifié les trois principales motivations d'un client à acheter un vol dans l'Espace comme suit :

- **Faire l'expérience de quelque chose d'unique** (pionnier, exclusif, unique en son genre)
- **Voir la Terre** depuis l'Espace
- **En savoir plus** sur le monde

Ci-dessous un graphique réalisé par Ipsos en France pour Atrium en 2011 qui énumère les points positifs liés au tourisme suborbital.

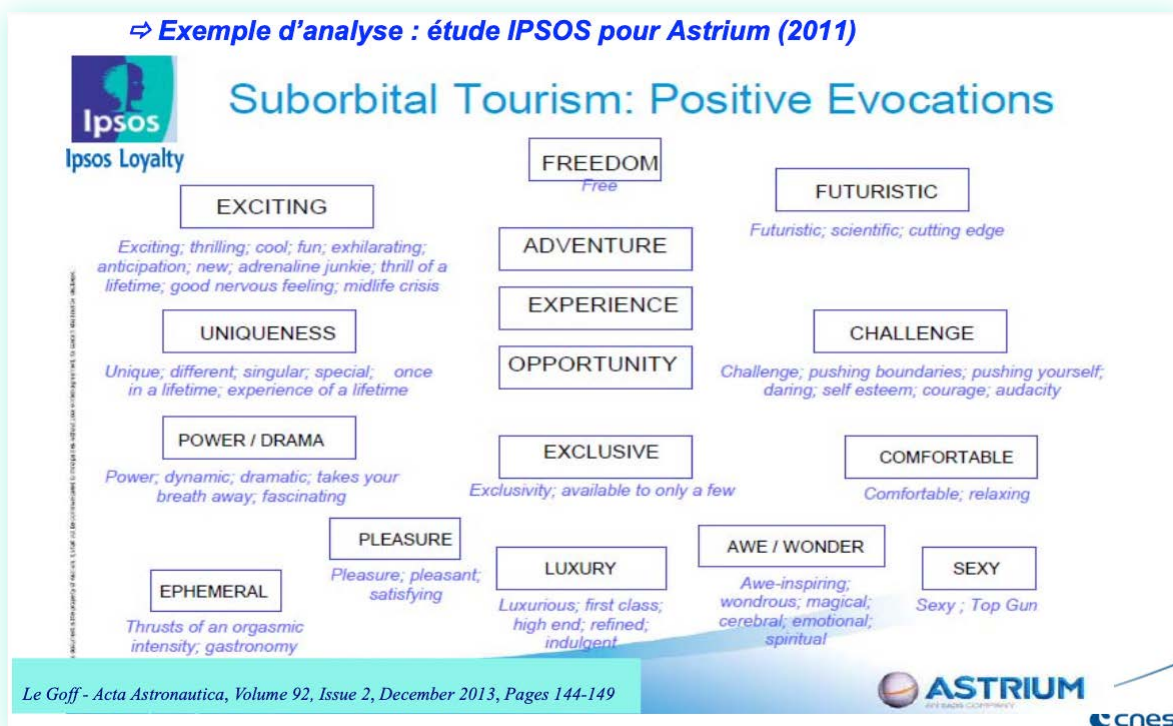


Fig 34. Analyse sémantique du tourisme suborbital

↓ L'ENVIE DE TLS N'EST PAS ÉGALEMENT PARTAGÉE SELON LES AIRES CULTURELLES

Aux Etats-Unis, la majorité des citoyens semble peu intéressée par les TLS, mettant en avant la question du prix et leur propre appréhension.

L'étude PEW, qui date de 2018, montre en effet que 42 % des Américains seraient certainement ou probablement intéressés par un vol dans l'Espace, comme le montre le graphe ci-dessous :

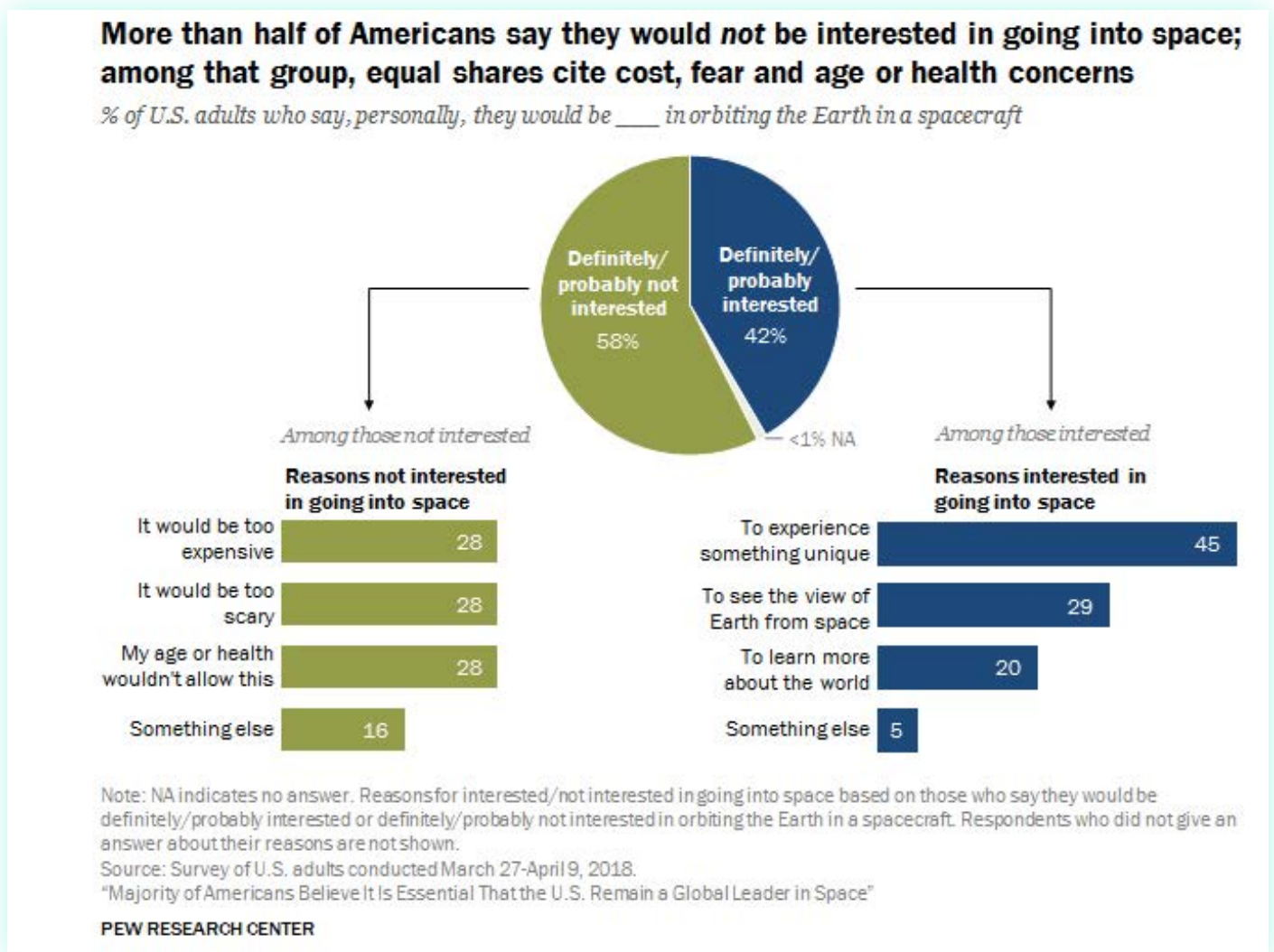


Fig 35. Analyse de l'intérêt des Américains pour le tourisme spatial en 2018

Il s'avère que les défis liés à l'adoption par les clients d'une telle pratique sont actuellement les suivants (toujours selon la même étude) :

- **Le risque**
- **L'engagement personnel en termes de temps**
- **Aucune destination orbitale disponible**
- **L'expérience n'est pas attrayante par rapport aux attentes préconçues**
- **Restrictions légales**
- **Disqualification sur le plan de la santé**
- **Différenciation sociale négative**

- Perception du public
- Ce n'est pas considéré comme pionnier ou unique
- La couverture médiatique fait de tous les clients des personnages publics
- Attendre de meilleurs produits
- Attendre les leaders d'opinion

En d'autres termes, il existe plusieurs points d'achoppements comme autant de freins possibles comme le lieu du site de lancement, le type de véhicule, la période d'apesanteur et le degré d'entraînement requis au-delà des réticences liées à l'environnement.

↓ EXEMPLE EN EUROPE, ON CONSTATE QUE LES ENJEUX DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT SEMBLENT ÊTRE UN FREIN À L'ATTRAIT DE CES ACTIVITÉS

Cette étude, menée aux États-Unis, fait peu de cas de l'impact environnemental d'un tel tourisme. Cette réticence est en revanche présente en Europe occidentale. Dans un article de *The Conversation*, plusieurs scientifiques français rappelaient qu'un vol Virgin Galactic de Richard Branson représentait environ 4,5 tonnes de CO₂ par passager. « Pour quelques minutes d'apesanteur, cela représente plus de deux fois l'émission individuelle annuelle permettant, selon le GIEC, de respecter l'objectif (+ 2°C) de l'Accord de Paris » écrivaient-ils. « Quant à Blue Origin de Jeff Bezos, elle utilise de l'hydrogène, souvent fabriqué à partir d'une grande quantité d'hydrocarbures ». ³⁵

↓ LES OPÉRATEURS ADAPTENT LEUR MARKETING À CES DIFFÉRENCES DE BESOINS

Les initiatives sont nombreuses, une offre est en train de se constituer et les premiers entrants redoublent de stratégie de marketing et de communication pour trouver leurs premiers clients. Voici les stratégies et par qui elles sont utilisées. Une communication sur la fiabilité et la sécurité

- Blue Origin
Une communication sur le luxe et le statut social
- Zephalto et Virgin Galactic
Une communication sur le respect de l'environnement et des écosystèmes
- Réutilisable d'Elon Musk et carbon-free de Zephalto

↓ LES TLS ET L'ÉCONOMIE DU LUXE, UNE COMPARAISON UTILE MAIS INSUFFISANTE

La crédibilité de la demande pour les TLS est consolidée par comparaison avec les activités du tourisme de « luxe ». Le marché des TLS ressemble au marché du voyage de luxe ainsi que celui de l'aventure extrême, soit des expéditions vers les pôles en solitaire ou encore les expéditions vers les sommets comme l'Everest. Dans le secteur du voyage de luxe, on note un très grand nombre de week-ends à plus de 20.000 USD, et chaque année, plus d'un million de croisières de luxe par an se vendent à des prix supérieurs à 50.000 USD par personne. Cette comparaison est utile pour examiner le facteur prix, soit le rôle du prix sur la demande.

Selon les observateurs du marché, il est estimé que si le prix des billets baisse à approximativement 100.000 USD par passager, la démographie du marché du tourisme spatial s'élargira pour devenir accessible à plus de personnes fortunées, ce qui représente 18,5 millions de personnes.

Pour le tourisme orbital (plusieurs dizaines de millions de dollars le billet), *Space Adventure* estime que le marché accessible est de quelques dizaines de milliers de personnes dans le monde.

Le marché des TLS orbitaux et lunaires est aujourd'hui un marché de luxe ; les codes sont proches et le marketing aussi. Cependant, la comparaison trouve une limite quand la fiabilité est mise en question. Si la baisse des prix devrait élargir le nombre de « touristes », il semble difficile de parler de tourisme de masse à l'horizon d'une génération. Les raisons avancées sont la fiabilité, la sécurité et la protection de l'environnement.

Pierre Lionnet, économiste et directeur de recherche à Eurospace, association qui défend les intérêts des industriels du secteur spatial, se montre très sceptique sur un tourisme spatial de masse : « *Il y a des limites techniques fortes qui font que ce ne sera jamais accessible au plus grand nombre. Pour chaque vol, vous devez payer des techniciens, des ingénieurs très qualifiés, vous avez des procédures de vérification qui prennent plusieurs jours avant le décollage...* ». Tout cela représente des coûts incompressibles, sans parler évidemment des dépenses initiales énormes pour développer les fusées ou les vaisseaux »³⁶.

UBS a interrogé plus de 6.000 personnes fortunées sur la possibilité de voler avec Virgin Galactic. Approximativement 20 % des personnes interrogées par UBS ont déclaré qu'elles étaient « *susceptibles d'acheter un billet à bord d'un vaisseau spatial dans l'année* » suivant le début des vols réguliers de la société. Ce chiffre s'élève à plus de 35 % « *après plusieurs années d'exploitation sûre* », selon UBS.

↓ ASSURANCE ET AVENIR.

Ce travail est mené alors que les technologies changent vite. Il devra être mis à jour très prochainement, en attendant le secteur des assurances est déjà entré dans le domaine. Qu'il s'agisse d'une capsule ou d'une fusée, la compagnie d'assurance de voyage *Battleface*³⁷ a lancé un régime d'assurance spatiale civile à la fin de l'année 2021, en réponse directe à l'augmentation de l'intérêt pour le tourisme spatial et de l'infrastructure dans ce domaine. Les garanties comprennent le décès accidentel et l'invalidité permanente dans l'Espace et sont valables pour les vols spatiaux effectués par des opérateurs tels que *SpaceX*, *Blue Origin* et *Virgin Galactic*, ainsi que pour les vols en ballon stratosphérique. *Le marché des voyages dans l'Espace ne ressemblera peut-être pas de sitôt à l'industrie du transport aérien. Cependant, l'environnement réglementaire qui régit les éléments clés de l'industrie spatiale pourrait commencer à ressembler au processus de l'industrie du transport aérien dans un avenir assez proche*³⁸.

36. Raffin (2021)

37. <https://www.battleface.com>

38. Kramer (2022)

Note pour le travail de prospective :

Pour conclure ce point sur les marchés de l'offre et de la demande, on peut avancer que la demande existe et semble crédible, pour l'instant, elle prend la forme d'une clientèle fortunée.

Les critères d'acceptation paraissent cependant flous, voire contradictoires, du moins en Occident. Il manque des études rigoureuses qui examinent les motivations, et donc les besoins que satisfait ce type d'activités. C'est donc un point que le travail de prospective devra prendre à bras-le-corps.

Les TLS sont encore une activité de niche, situation à rapprocher des débuts du tourisme et de l'aviation en tête. Dans ces deux cas, on peut noter une appropriation massive dès la baisse des coûts. Est-ce possible pour les activités TLS ?

Enfin, il est à noter que si la question du tourisme fait l'objet de recherche ou d'article, la question des loisirs n'est que très peu posée.

Il s'agira donc de pousser la réflexion dans cette direction aussi.

PARTIE 3

MÉTHODES ET PROCESSUS

Le travail de prospective a débuté par une recherche approfondie : une revue de littérature et des entretiens avec des experts, dont les résultats sont présentés dans les parties 1 et 2 du rapport. Cette étape fut essentielle pour le projet de prospective, visant à éviter les stéréotypes issus de la fiction populaire occidentale et des idées préconçues. Ensuite, la méthode des scénarios a été choisie pour créer une gamme de futurs possibles.

Ce chapitre met en évidence le processus de développement initial des scénarios, bases pour les recommandations du groupe au CNES. Ces scénarios, intitulés « **Evasions** », « **Régénération** », « **Minuit Vert** » et « **Terraformation 2.0** », ont été élaborés en utilisant une matrice 2x2, structurée par deux variables clés : la maîtrise des impacts environnementaux humains – y compris les activités de TLS – et l’attrait et le bienfait des activités de TLS.

MÉTHODE

Le choix de travailler cette thématique via les méthodes de prospective stratégique est ici particulièrement approprié. La prospective exploite le pouvoir de l'imagination et pour ce domaine fortement imprégné d'imaginaires (cf. partie 1), il est indispensable de créer de nouveaux récits. Il existe différentes techniques pour mener à bien ce type de travail, l'une d'entre elles est la technique du scénario, méthodologie favorisée ici.

Les scénarios sont des récits décrivant comment des avènements pourraient se dérouler à moyen ou long terme. Ils explorent comment l'avenir d'un certain champ d'investigation changerait si des tendances particulières se développaient. Ils permettent de gérer l'incertitude en anticipant non pas un mais plusieurs avènements possibles, de préférence très contrastés. En facilitant les conversations stratégiques entre diverses parties prenantes et en tenant compte de la complexité de leurs multiples points de vue, la mise en place de scénarios peut promouvoir des actions plus larges à partir de perspectives ciblées.

Premièrement, en réduisant la complexité à un nombre fini d'options divergentes, des scénarios réduisent la complexité. Deuxièmement, le cadre du scénario offre un moyen de communiquer plus efficacement en fournissant un cadre structurel commun. Troisièmement, le cerveau humain s'identifie plus facilement à une histoire, or les TLS ont besoin de récits pour être imaginés au-delà des a priori ou stéréotypes actuels ou passés. Enfin, en obligeant l'esprit à penser dans des directions qualitativement différentes, il est possible d'entraîner le cerveau à penser l'impensable.

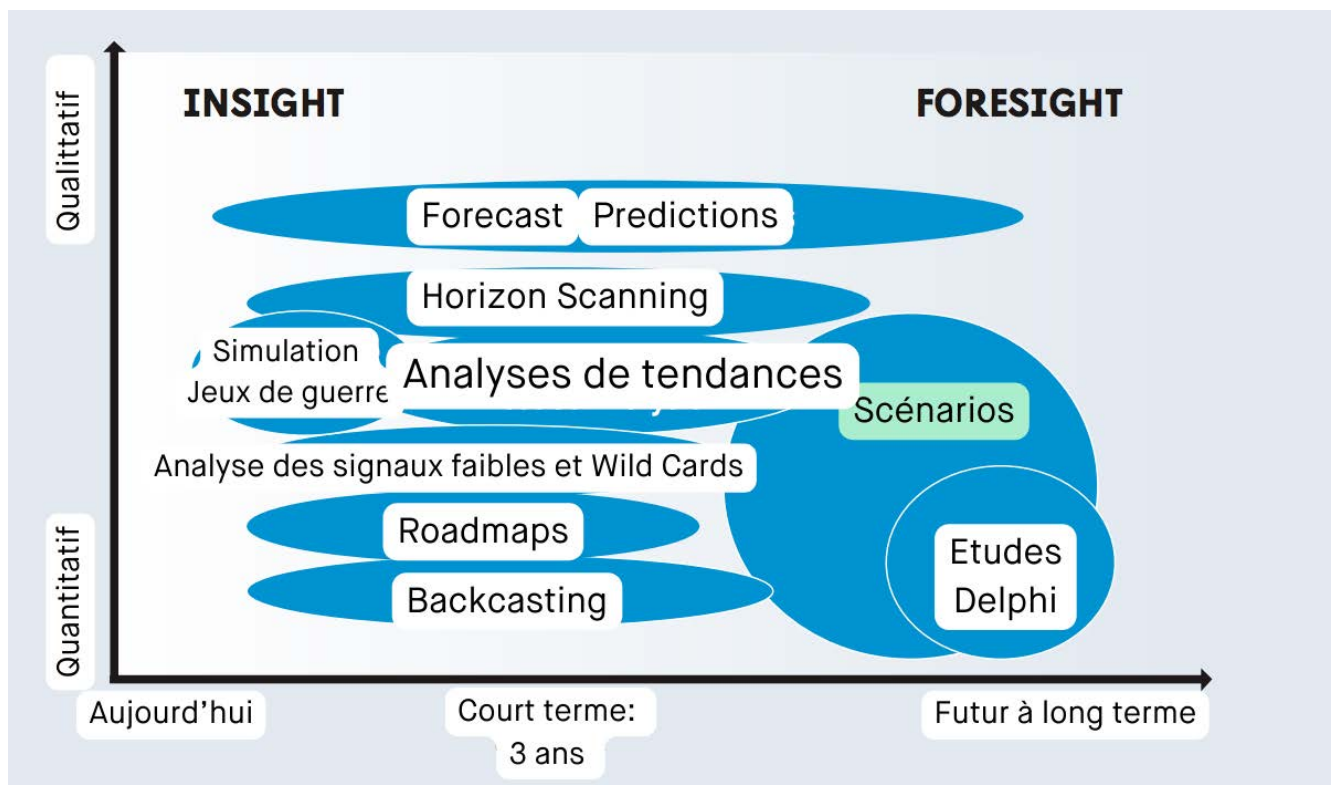


Fig 1.

Au cours de ce travail, les scénarios ont été générés grâce à la technique de la matrice dite 2×2. En plaçant deux variables – appelées incertitudes critiques, car à la fois importantes et incertaines, qui pourraient influencer l’avenir de la question étudiée – sur deux axes, comme illustré ci-dessous, le groupe a mis en place quatre scénarios à la fois plausibles et avec une vraie cohérence interne.

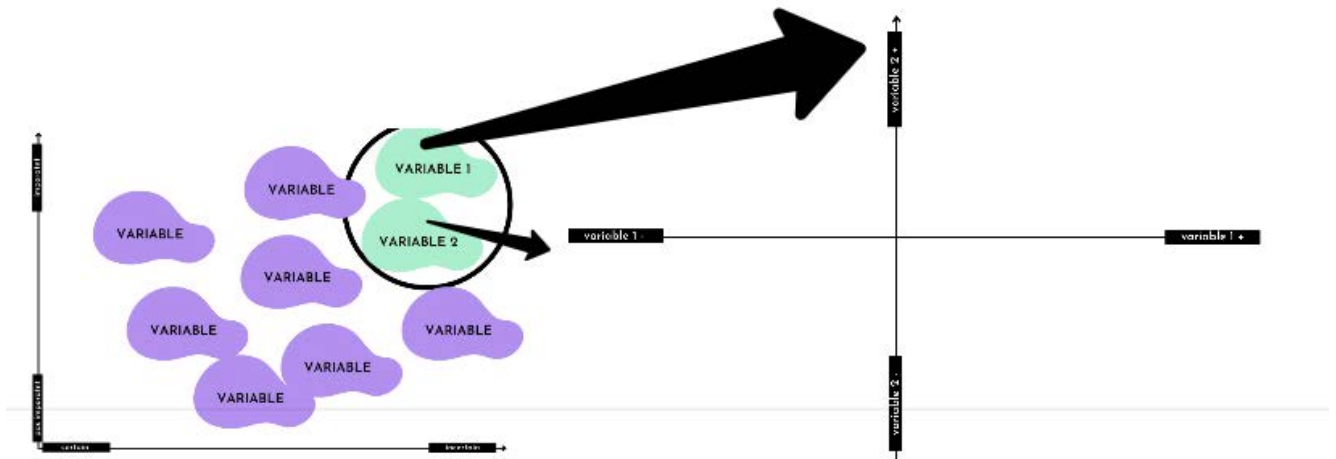


Fig 2.

À cette méthode se sont ajoutées des techniques interactives ou réflexives:

- Le «SES - Scenario Exploration System» pour tester la robustesse des scénarios (adaptation ad hoc du jeu développé par le Joint Research Center, organisme rattaché à la Commission Européenne);
- La facilitation graphique pour un regard extérieur sur les scénarios et leurs personnages possibles (avec Hélène Pouille) ;
- Le questionnement sur les besoins humains avec Human Design Group (avec Jonathan Redet):
- Le résumé des scénarios en une vidéo animée d’une minute pour accompagner la restitution (avec Maria Gysi).

LES ÉTAPES DU TRAVAIL

PRÉPARATION

Le travail préparatoire à consister en une analyse de type *horizon scanning* (parties 1 et 2 du présent rapport). Il s’agissait de présenter analytiquement le contexte actuel, couvrant à la fois l’historique et les tendances actuelles des sociétés de loisirs, des activités de tourisme et de loisirs sur terre et l’émergence des tourisms et loisirs spatiaux. Elle fut menée en associant recherche de première et seconde main. En effet, après une revue de littérature élargie,

ont été menés un certain nombre d'entretiens d'experts du domaine (liste en fin de rapport, partie « références »).

Ce travail préparatoire a permis de spécifier :

→ **L'horizon temporel**

• 2042+, souhait de mettre en miroir les changements des 20 dernières années et des 20 prochaines.

→ **Les objectifs du groupe de travail TLS**

• Imaginer et identifier les activités de tourisme et ou de loisirs en relation avec l'Espace.

• Se poser la question de la crédibilité économique et/ou sociale de ce type d'activité.

• Y a -t-il dans les TLS des perspectives (économique, sociale...etc) suffisantes pour déclencher un intérêt institutionnel?

→ **La (re)définition du sujet**

Tourisme et loisir spatial = Ce que les êtres humains font de leur temps libre, en se déplaçant ou non, en lien avec l'Espace (inspiration, destination)

LES ATELIERS

Cinq ateliers de 3 à 4h en personne se sont succédés de septembre 2022 à avril 2023. Chaque atelier avait un but distinct et spécifique pour développer les bases nécessaires à des recommandations activables.

L'ensemble des supports visuels des ateliers ainsi que les comptes rendus sont en annexe, aussi ce chapitre restera à dessein bref.



Fig 3. Les montagnes arides d'apparence martienne gravies par le groupe de travail

ATELIER 1

↓ OBJECTIFS

• Poser le sujet

définitions retenues, horizon temporel, objectifs et étendue du champ d'investigation.

• Identifier et classer les facteurs d'influence (aussi appelé « key drivers » ou « variables » soit les tendances qui peuvent avoir une influence dans un champ donné) dans ce champ d'investigation

Le travail de groupe a permis d'identifier les tendances pouvant avoir une influence dans le champ donné.

Les participants se sont divisés en quatre groupes. Chaque groupe était réuni autour d'un des termes suivants : économique, politique, social et technologique et a proposé au reste du groupe un certain nombre de variables.

Après le 1^{er} atelier, celles-ci furent recoupées et consolidées par le comité de pilotage, elles furent proposées au groupe lors du 2^e atelier.



Fig 4. L'ensemble des variables (en jaune) et les recoupements de variables en bleu

ATELIER 2

↓ OBJECTIFS :

- Voter sur les deux variables les plus incertaines et les plus importantes
- Placer les variables en abscisses et ordonnées d'un graphique
- Développer les scénarios dans chacun des quadrants

Les facteurs clés qui ont été choisis lors d'un vote comme incertitudes critiques et qui ont défini le cadre général des scénarios sont les suivants :

La maîtrise des impacts environnementaux humains (TLS inclus) :
Soit la capacité des humains à avoir limité leurs impacts sur l'environnement (biodiversité, ressources, climat, etc)

L'attractivité et les bienfaits des activités TLS :

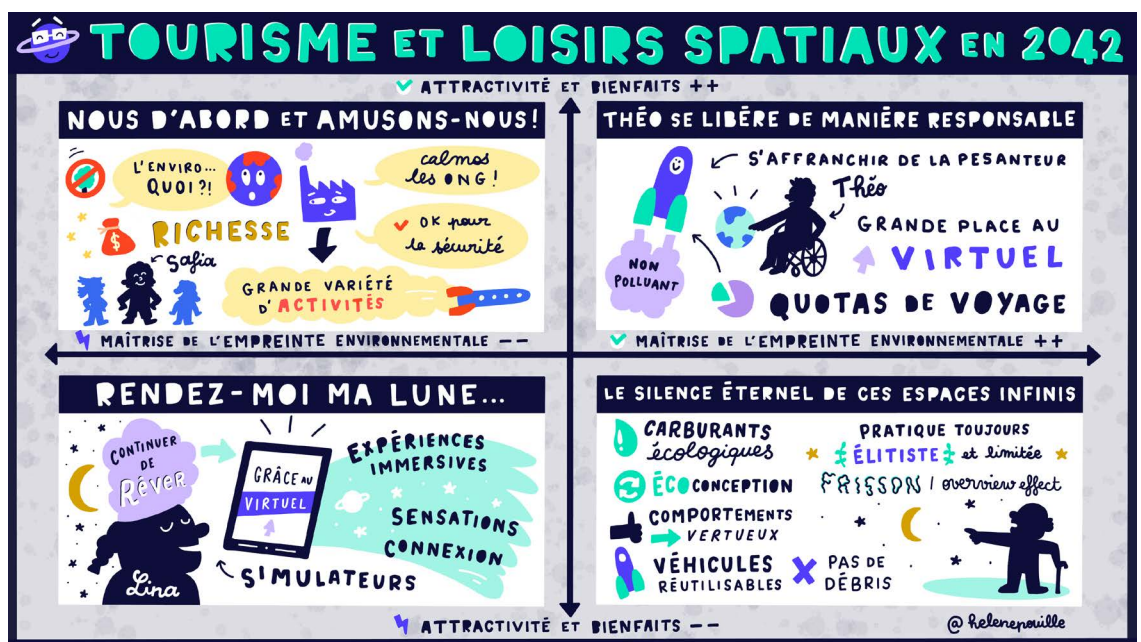
Soit l'intérêt +/- fort que les humains éprouvent pour les activités TLS, sur Terre ou dans l'Espace, ainsi que des bienfaits desdites activités (attractivité = originalité, unicité/différenciation, immersivité, dépaysement, caractère initiatique des expériences proposées, plaisir procuré, prix, besoins satisfaits, etc.)

Ces deux incertitudes les plus importantes et les plus critiques ont permis, en les plaçant soit sur l'axe des abscisses, soit sur l'axe des ordonnées, et en faisant varier le curseur du moins au plus, d'obtenir les conditions pour quatre scénarios très contrastés.

Par la suite, les participants se sont répartis en petits groupes pour réfléchir à un scénario en lui attribuant un titre et en évaluant l'importance de chaque variable dans ce scénario. Ils ont également envisagé à quoi pourrait ressembler la vie d'un individu dans ledit scénario. Pour donner encore plus de précision ou de granularité, ils ont même imaginé un son et une couleur.

La facilitatrice graphique qui a assisté à ce deuxième atelier a résumé les quatre scénarios ainsi :

Fig 5. Les esquisses des premiers scénarios pris au vif du dessin de la facilitatrice graphique Hélène Pouille



ATELIER 3

↓ OBJECTIFS

- S'approprier les scénarios développés à partir des esquisses de l'atelier 2
- Tester les scénarios avec l'aide du jeu de plateau *Scenario Exploration System (SES)* pour mieux anticiper les rapports de forces et jeux entre les acteurs, les intérêts de chacun, les possibles détournements d'actions, mais aussi les forces et faiblesses des scénarios.



Fig 6. Photographies de prises pendant l'atelier 3

Le SES est un jeu de plateau développé par la JRC, organisme de recherche prospective de la Commission Européenne. Il permet aux participants d'explorer leurs objectifs à long terme dans des contextes contrastés liés à des scénarios, tout en interagissant avec divers acteurs et parties prenantes : dans le jeu, chaque joueur représente différents intérêts (opérateurs privés, institutionnels au niveau national et international, société civile, ONG). Le jeu peut se jouer en ligne ou en présentiel. Il y a cinq personnes par partie.

Le jeu fut adapté pour l'occasion (pour dépasser les horizons habituels à 10 et 20 ans). Passer par ce jeu a permis de jouer les scénarios et de s'assurer de leur robustesse. Cela a permis de mieux rendre compte des possibles interactions entre acteurs, dans une évolution à long terme, mais aussi d'intégrer la possibilité de « joker » ou « wild cards » (un joker est un événement à faible probabilité et à effet important). Et last but not least, cela a ajouté une dimension ludique à cette thématique TLS dont le jeu est l'une des composantes.

En s'appuyant sur les commentaires, les enseignements, les remarques tirés des tours de jeu, le comité de pilotage a ensuite repris les scénarios pour s'assurer de leur cohérence interne, de leur plausibilité (et en a changé les titres à de nombreuses reprises !).

ATELIER 4

↓ OBJECTIFS

- Approfondir les paysages des activités possibles à l'aide des techniques du *Design Sprint*

L'atelier fut divisé en deux temps.

Le premier temps a consisté à s'acculturer (en petits groupes) aux scénarios retravaillés par le comité de pilotage et à les restituer en soulignant les points à améliorer.

Dans un second temps, les participants ont d'abord développé avec l'aide de prompts issus des méthodologies du design sprint un paysage d'activité par scénario, puis ont développé une activité par scénario en se basant sur l'ensemble du matériel accumulé depuis le premier atelier.

Fig 7. Extrait du compte rendu de l'atelier 4 où figurent les activités élaborées par les groupes



Le titre principal est "Les activités: une activité > un article de journal".

Logo TLS en haut à droite.

Le Grand Déni (titre en jaune)

Axiom Arts: l'art sur Orbite
Axiom Space a lancé un programme de résidences d'artistes (pour relancer son image de marque?) dans sa station privée.

Spirituel Espace (titre en cyan)

Icarius
L'agence Icarius propose une offre exclusive premium de préparation au voyage spatial

Fin de Partie (titre en bleu)

La Science Prend son Envol
Le premier laboratoire eco citoyen fonctionnant par la puissance de cerveaux connectés. Les explorateurs utilisent la puissance neuronale pour activer rover et robot sur Mars

Aurora (titre en vert)

Ouverture de Mission 2 Space entertainment
A deux pas de Paris, le centre spatial de Marne La Vallée vous permet de vivre tous l'exaltation d'une mission spatiale à la carte.

ATELIER 5

↓ OBJECTIFS

- Approfondir la question des besoins que satisferont les activités dites TLS
- Recommandations au CNES
- Évaluation et ressenti sur le travail prospectif

À la suite de l'atelier 4, qui a révélé des lacunes dans la prise en compte des motivations et des besoins satisfaits par les activités TLS, le groupe a décidé de revisiter les activités imaginées en utilisant un jeu de cartes du *Human Design Group*, présenté par l'un des participants, M. Redet.

Les besoins sont souvent appréhendés à travers la théorie des besoins de Maslow, également connue sous le nom de pyramide de Maslow, qui hiérarchise les besoins des individus. Cette pyramide recense cinq besoins : les besoins physiologiques, le besoin de sécurité, le besoin d'appartenance, le besoin d'estime et le besoin d'accomplissement. Cependant, il est apparu que, si cette pyramide peut être utile pour une vision globale dans un domaine donné, elle se révèle insuffisante, voire limitée, lorsqu'il s'agit d'étudier plus précisément le sujet des TLS. La théorie des besoins de Maslow a d'ailleurs

été remise en cause depuis plusieurs décades et notamment par a les théories de la motivation modernes, et notamment la Théorie de l’Auto-détermination de Deci et Ryan que nous avons retenue ici. Par conséquent, les activités de TLS ont été évaluées en tenant compte des besoins suivants :

4 besoins psychologiques

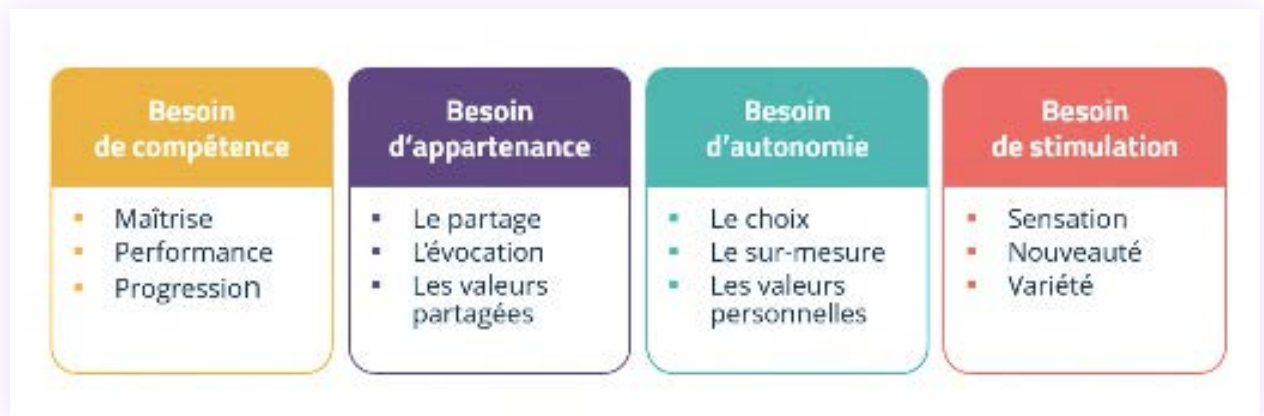


Fig 8. 4 besoins psychologiques identifiés par Human Design Group

Ce chapitre a illustré la manière dont les scénarios de prospective TLS ont été élaborés par le biais d'un processus itératif, pour garantir la cohérence interne des phénomènes et des récits des scénarios, ainsi que la pertinence des scénarios ainsi dérivés. Ils n'auraient pas pu exister sans la motivation et l'assiduité des participants, qu'ils et elles soient ici remerciés de nouveau.

PARTIE 4

QUATRE SCÉNARIOS POUR LES TLS

Suite aux cinq ateliers, le comité de pilotage s'est attelé à développer les scénarios pour en faire des ensembles plausibles et cohérents.

Le format interview a été privilégié afin de permettre l'explicitation des variables les plus structurantes de chacun des scénarios. Ils sont présentés dans les pages suivantes.



LE MONDE D'ÉVASIONS

ENVIRONNEMENT
 • Dégradation environnementale globale acceptée faute de pouvoir l'arrêter
 • Disparition, biodiversité, pollution, dérèglements climatiques

POLITIQUE
 • Gouvernance mondiale faible
 • Tensions internationales
 • Comportements de prédatons

ÉCONOMIE
 • Croissance inégale et débridée

SOCIÉTÉ
 • La résignation environnementale a laissé place à une nouvelle insouciance
 • Recherche d'échappatoire vers les loisirs, le tourisme virtuel
 • Individualisme, inégalités sociales

LE MONDE DE RÉGÉNÉRATION

ENVIRONNEMENT
 • Prise de conscience soudaine et partagée sur la nécessité d'agir

POLITIQUE
 • Coopération entre certains Etats
 • Volonté de régénération et durabilité
 • Bien être et Bonheur National Brut

ÉCONOMIE
 • Sobriété choisie

SOCIÉTÉ
 • Développement d'une société moins matérialiste

ÉVASIONS

RÉGÉNÉRATION

DU CÔTÉ DES TLS

• Foisonnant

DU CÔTÉ DES TLS

• Offre variée et liée au bien-être
 • Espace comme nouveau commun



MAÎTRISE ENVIRONNEMENTALE FAIBLE

MAÎTRISE ENVIRONNEMENTALE FORTE



LE MONDE DE MINUIT VERT

ENVIRONNEMENT
 • Changement climatique non maîtrisé et environnement dégradé
 • Un monde contraint en ressources

POLITIQUE
 • Gouvernances multiples, locales et redondantes
 • Montée de l'influence d'entités régionales

ÉCONOMIE
 • Sobriété forcée

SOCIÉTÉ
 • Inégalités
 • Remise à l'honneur de la parole scientifique intègre
 • Arts / culture / sciences sociales pour accompagner la résilience
 • Résilience

LE MONDE DE TERRAFORMATION 2.0

ENVIRONNEMENT
 • Dégradation de l'environnement maîtrisée par la technologie
 • Le monde a su tirer partie des ressources limitées.

POLITIQUE
 • Gouvernance par bloc effective

ÉCONOMIE
 • Croissance tirée par la technologie

SOCIÉTÉ
 • Tournée vers la terre

MINUIT VERT

TERRA-FORMATION 2.0

DU CÔTÉ DES TLS

• Offre inexistante
 • Quelques TLS au sol

DU CÔTÉ DES TLS

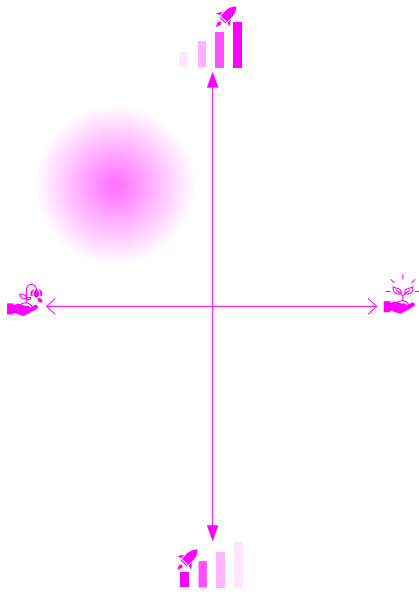
• Peu d'acteur, peu de demandes
 • Offre peu variée
 • Marché faible et peu significatif



scenário 1

ÉVASIONS





SCENARIO 1

ÉVASIONS

En 2042, l'humanité est confrontée aux conséquences du dépassement irréversible des limites planétaires. Les objectifs de l'ONU, jugés impossibles à atteindre, ont été progressivement abandonnés, laissant place à une dégradation rapide de l'environnement et des conditions de vie. Face à ces perspectives austères, des formes collectives d'insouciance et de déni ont émergé, alimentant une fuite en avant et la recherche de moyens d'**évasions**. Parmi les échappatoires, les populations se tournent vers le tourisme et les loisirs, avec un appétit d'originalité ; bien que leur accessibilité reste inégale, les tourisms et loisirs spatiaux profitent de ce nouvel état de fait.



L'INTERVIEW

Je suis ici avec deux invités éminents pour discuter de l'évolution de la question des loisirs et des tourisms spatiaux, sujet qui est revenu sur le devant de l'actualité depuis l'ouverture des archives du CNES. Un rapport de prospective sur la question du tourisme et des loisirs spatiaux (TLS) fait notamment l'objet de beaucoup de commentaires, mais ici, nous allons surtout nous intéresser à la situation des loisirs et tourisms spatiaux aujourd'hui et comment nous en sommes arrivés là.

Tallulah Agobo, vous travaillez depuis 20 ans au laboratoire d'anthropologie géopolitique comparée de Capetown et vous avez une connaissance approfondie de l'évolution de nos sociétés. C'est avec vous que nous prendrons du recul et nous familiariserons avec le contexte récent et actuel. C'est avec vous que nous regarderons quelles furent les grandes évolutions des vingt dernières années.

Nous avons également avec nous en studio Kabuki Gutierrez, expert auprès de l'OMT, l'Organisation Mondiale du Tourisme, pour nous parler plus précisément des aspects liés aux tourisms et aux loisirs spatiaux.

Tallulah Agobo, je commence avec vous.

Étant donné votre spécialité à la croisée de l'anthropologie et de la géopolitique, vous avez un point de vue large sur les sociétés humaines, aussi comment expliqueriez-vous à un jeune de 20 ans, qui serait né en 2022, comment le monde a évolué ces vingt dernières années ?

TA: Le point le plus marquant reste la dégradation de notre environnement de par l'impact des activités humaines. Au cours des années 30, les objectifs de l'ONU visant à lutter contre le dérèglement climatique, soutenus en particulier par les gouvernements européens, ont peu à peu été abandonnés faute d'un consensus international suffisant. L'engagement autour de ces objectifs s'est heurté aux crises géopolitiques, aux inégalités des impacts sur environnement entre les pays, à un timing jugé trop tardif et à un manque de réalisme, exigeant des sociétés et populations des changements et sacrifices trop profonds et socialement injustes. Les pays en développement des continents africain et sud-américain, mais aussi les populations moins favorisées des pays développés, arguant de leur moindre responsabilité historique et présente vis-à-vis du dérèglement climatique, ont refusé d'adhérer aux mesures d'austérité nécessaires alors que les pays les plus pauvres subissaient de plein fouet les crises climatiques.

En 2033, la dernière *Conference Of The Parties* (COP de Dacca, Bangladesh) sur le climat s'est soldée par des désaccords majeurs ; le GIEC qui était, je le précise pour les plus jeunes, un groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat et évaluait l'état des connaissances sur l'évolution du climat, ses causes, ses impacts, bref, le GIEC a été marginalisé dans la foulée.

Les dégradations de l'environnement se sont ainsi accentuées. La pollution globale, qu'elle soit atmosphérique, marine ou terrestre, continue de s'aggraver, nous le voyons ou plutôt, nous le sentons tous les jours, car nous ne pouvons sortir sans masque. Les émissions de gaz à effet de serre provenant des activités industrielles et du secteur des transports continuent d'augmenter de manière alarmante, contribuant ainsi au réchauffement climatique avec des conséquences dévastatrices sur les conditions

de vie, et ce, sans parler du gaspillage alimentaire et de l'impact environnemental du numérique. La réduction de la biodiversité est un autre problème majeur ; des écosystèmes vitaux, tels que les forêts tropicales, les récifs coralliens et les zones humides ont été partiellement détruits ; le dernier récif corallien naturel a disparu en 2038. Les perturbations climatiques sont de plus en plus fréquentes et intenses : vagues de chaleur extrême, violentes tempêtes et sécheresses prolongées affectent de nombreuses régions du globe. Ces événements météorologiques et la montée des eaux entraînent des déplacements massifs de population.

En Afrique du Nord et au Moyen-Orient, la pénurie d'eau est devenue une réalité préoccupante, avec des conséquences sur l'agriculture, la santé publique et la stabilité sociale. En 2038, des pays comme le Bahreïn, Israël, ou la Tunisie importent 95% de leur eau potable. En Europe du Sud, l'Espagne et l'Italie sont confrontées à des vagues de chaleur de plus en plus fréquentes, mettant en péril les cultures et la santé publique. Bien que certains pays scandinaves ou d'Asie du Sud-Est comme en Corée du Sud aient fait des progrès technologiques significatifs pour réduire leur empreinte environnementale, ces actions restent limitées dans leur portée et leur efficacité sans un déploiement plus large à l'échelle mondiale.

Et comment décririez-vous la situation géopolitique d'aujourd'hui ?

TA: Au plan géopolitique, la gouvernance mondiale s'est progressivement affaiblie ces 20 dernières années, dans son périmètre et sa force. Elle subsiste uniquement grâce à la volonté de certains États et d'ONG pour des sujets majeurs de sécurité.

Si nous regardons le monde de loin, nous dirions que le contexte géopolitique est marqué par des tensions globales et locales, résultant de blocs d'influence nettement séparés au plan idéologique et militaire, d'intérêts divergents ou d'une lutte pour les ressources terrestres devenue centrale. Qui possède les ressources à un avantage économique certain. Les conflits ont augmenté ces dernières années, certains pays cherchant à s'agrandir.

Et en même temps, il semble que la population mondiale baisse ?

TA: Certaines nations très peuplées comme la Chine, l'Inde, le Nigéria, le Congo ont dû, de manière autonome et presque forcée, mettre en œuvre des politiques démographiques limitatives pour diminuer la pression sur les ressources. Passé le pic des 8,5 milliards d'habitants en 2035, la population mondiale a ainsi commencé à décroître. Cela est un point majeur des dernières années, vous avez raison.

Comme vous parlez de population, cela m'amène à une autre interrogation : comment se sont développées les sociétés ?

TA: Au plan sociétal, on observe dans la plupart des pays une aggravation des disparités économiques et sociales. Pour certains historiens, cette dynamique sociale peut être comparée à celle observée au Brésil en 2020, avec un déclin significatif de la classe moyenne, entraînant une polarisation et fragmentation accrues de la société. D'un côté, les classes privilégiées bénéficiant des fruits d'une prospérité économique (de plus en plus cyclique) et des ressources restantes ; de l'autre, une majorité de la population faisant face aux défis persistants de la survie économique, des pénuries et des dégradations environnementales. Dans les démocraties, tensions sociales et pression du changement climatique alimentent une défiance à l'égard des institutions politiques.

Sur ces perspectives, l'Humanité a mûri collectivement un sentiment de résignation ou d'acceptation face aux dégradations de l'environnement, aux inégalités sociales et internationales et au durcissement des conditions de vie. Avec le temps,

résignation et acceptation ont donné naissance dans les pays les moins touchés à une forme d'insouciance et de libération relativement aux inquiétudes de l'avenir. Après tout, « l'humanité a toujours su s'adapter à son environnement et en tirer le meilleur », n'est-ce pas ? Dans notre laboratoire, certains chercheurs poussent l'analyse jusqu'à parler de déni marqué des problématiques environnementales de la part d'une grande partie de la population. Je n'irais pas aussi loin, mais nos enquêtes attestent que l'attitude qui prévaut est une sorte de réappropriation de la valeur et d'euphorie du présent, faite d'agilité, d'opportunisme, de « carpe diem », dans la crainte toujours sous-jacente d'un avenir plus sombre.

Et d'un point de vue économique, comment décririez-vous les dernières années ?

TA : Cette dynamique d'évasions a induit une croissance économique soutenue dans les pays du G20, portée notamment par la consommation et la réduction des contraintes de développement durable, et cela a bénéficié en particulier au secteur des loisirs et du divertissement. Cet effet est d'autant plus marqué que, depuis la fin des années 2020, les besoins en matière de loisirs se sont accrus du fait de la généralisation de la robotisation et de l'automatisation dans de nombreux secteurs industriels ou de service, réduisant ainsi le temps de travail au profit du temps de loisir.

Je pense que Kabuki Gutierrez aura de quoi nous éclairer !

En effet, Kabuki Gutierrez, souhaitez-vous développer sur ce point, voire embrayer sur le secteur spatial avant que nous en venions aux activités de tourisme et de loisirs spatiaux ?

KG : Bien volontiers ! En effet, le temps de loisir a augmenté ! Dans certains pays, les écueils de cette généralisation de l'automatisation, soit le plus souvent chômage et tensions sociales, ont été aplanis par des mécanismes de taxation du travail robotique ou de revenu minimum pour protéger certaines catégories professionnelles. Ces mesures ont finalement débouché sur des conditions propices à davantage de loisirs, offrant aussi une échappatoire sociale à des conditions de vie toujours plus menacées.

Dans ce contexte économique, sociétal et environnemental, le secteur spatial bénéficie de soutiens gouvernementaux et de l'intérêt des opinions publiques. Il a poursuivi ses programmes phares comme l'exploration humaine et robotique, la géolocalisation, l'observation de la Terre, la protection de la planète. Dans l'élan du NewSpace du début du XXI^e siècle, le secteur spatial est de plus en plus privé et s'est ouvert à de nouvelles nations sans freins majeurs. L'utilisation de l'Espace reste reconnu comme un droit universel et une fonction utile.

En 2035, l'ONU a créé un fonds Espace destiné à soutenir les pays intéressés à l'utilisation de l'Espace. En revanche, la surveillance climatique depuis l'Espace a été recentrée sur le court terme uniquement la météorologie ou la gestion des catastrophes. La pollution orbitale reste une ombre au tableau pour la soutenabilité des activités orbitales ; c'est une préoccupation sérieuse qui n'est toujours pas gérée de manière durable et internationale.

Les opérateurs spatiaux privés sont désormais nombreux et ont développé une infrastructure importante. Par infrastructure, il convient d'entendre des moyens de robotique spatiale, des systèmes fondés intelligence artificielle, des grandes infrastructures telles que des centrales solaires, des stations multifonctions habitées. L'ensemble bénéficie d'une fiabilité opérationnelle accrue.

L'exploration de l'espace cis lunaire a considérablement fait progresser les techniques du vol habité, permettant la présence maîtrisée de davantage de profils d'« astronautes » professionnels, avec de plus en plus de spécialistes du sport, de l'ingénierie, de la médecine, etc. Un des nouveaux moteurs de financement et de développement est le secteur grandissant des loisirs et tourisme spatiaux, avec un essor qui, sur certains segments, a dépassé les prévisions des années 20.

Nous voici donc au cœur de notre émission. En effet, il y a quelques semaines, comme je le disais en introduction, les archives du CNES ont été rendues publiques et il semble qu'en 2023, on n'imaginait pas cet essor. Au contraire.

KG: Vous avez totalement raison, j'en ai moi-même été étonné.

On n'imaginait pas non plus qu'en 2042, d'anciennes formes de tourisme et de loisirs de nature comme le ski ou la fréquentation de réserves naturelles soient devenues rares, peu attractives ou bien impraticables. Les grands incendies des années 2030 ont fragilisé ou détruit des réserves naturelles où la biodiversité s'était déjà érodée. La neige en montagne n'est présente que ponctuellement à l'échelle du globe : en très haute altitude et vers les pôles. Les villes de certains pays tropicaux ou très secs sont insupportables l'été, comme Manille. De nombreux pays présentent des risques sanitaires, d'autres sont régulièrement sujets à des phénomènes climatiques violents. Les îles ou zones côtières sont submergées, et certaines activités aquatiques sont impossibles du fait de la dégradation de la qualité de l'eau. Occasionnellement, certaines destinations nature ou culture ne sont tout simplement plus en mesure de supporter la pression touristique saisonnière de masse sur les ressources locales.

Le tourisme de masse s'est ainsi... largement « démassifié » au profit d'un tourisme davantage virtuel, devenu technologiquement mature, particulièrement via la réalité virtuelle et les progrès de l'haptique auquel se mêlent désormais sons et odeurs.

Pouvez-vous nous en dire plus sur ce point? Selon vous, aujourd'hui, il y a encore un tourisme de masse, mais uniquement en virtuel?

KG: Oui ! La réalité virtuelle est plus attrayante et accessible, car elle est fiable et moins onéreuse : pas d'aléas de transports, d'assurances et parfois même mieux que nature puisque exempte de pollution visuelle, respiratoire ou auditive.

Et pourtant on entend dire que les loisirs et les tourisme liés à l'Espace sont un segment à la croissance rapide?

KG: Les loisirs et les tourisme liés à l'Espace sont en croissance, essentiellement avec le développement du virtuel.

En dépit du caractère hostile de l'Espace pour les êtres vivants, il est perçu dans les imaginaires collectifs comme un dernier « continent » vierge, une vaste zone encore relativement préservée des impacts humains. Des activités tant sur que depuis la Terre que dans l'Espace sont proposées, mais leurs prix, liés à la consommation de ressources et d'énergie, les réservent à une élite sociale, particulièrement pour les séjours orbitaux. Ces expériences uniques et novatrices sont perçues comme une aventure en phase avec l'esprit du temps, voire comme le voyage ultime pour quelques *happy few*. Il s'agit de « voir la frontière », et peut-être l'avenir lointain de l'Humanité. Ces expériences sont des marqueurs sociaux de réussite/prestige ; elles suscitent la curiosité et la fascination d'un large public. Il faut donc bien préciser ce que l'on entend par segment en croissance forte, comme le secteur partait de très bas, la croissance est évidemment plus forte. En plus, si l'offre de TLS est variée, elle

est présente principalement dans les pays qui ont eu historiquement une politique spatiale ambitieuse depuis le XX^e siècle, c'est-à-dire Europe, USA, Chine, Japon, Inde et quelques nations spatiales moins anciennes comme les Émirats Arabes Unis.

Pouvez-vous nous en dire plus sur le volume que les TLS sols et espaces représentent ?

KG: Industriels, opérateurs de tourisme ou bien encore de loisirs virtuels ont réalisé d'importants investissements dans le secteur du tourisme et des loisirs spatiaux, conscients de son potentiel lucratif. Afin de soutenir ces investissements, ils ont mené une campagne d'influence qui a réduit au silence les dernières ONG hostiles aux impacts environnementaux des TLS. Les acteurs privés des TLS ont également déployé dès le milieu des années 2030 des efforts de marketing notables pour promouvoir l'expérience spatiale ; ils ont joué sur la fascination de ressentir et d'apprivoiser un environnement spatial mystérieux, offrant une évasion au plus loin des préoccupations terrestres pour attirer les investisseurs et séduire les clients.

Aujourd'hui, le secteur des TLS dans l'Espace le secteur des TLS Espace reste marginal sur le plan économique. S'il constitue une manne pour le secteur spatial, il reste une fraction modeste et de niche du secteur touristique. Il représente une centaine de milliers de clients par an pour les TLS Espace, dont la très grosse majorité sur le segment suborbital ; le ticket d'entrée varie de quelques dizaines de milliers de yuans à plusieurs dizaines de millions pour les activités orbitales. En incluant les TLS Sol, il s'agit là d'un segment comparable par exemple au marché des submersibles et autres voyages sous-marins, soit de l'ordre du million de clients par an tous segments confondus.

Merci de vos précisions, maintenant, j'aimerais que nous abordions la question des activités TLS Espace. Pouvez-vous me décrire les activités existantes ?

KG: Tout comme les voyages sous-marins que je viens d'aborder regroupent de très différentes prestations, les voyages dans l'Espace englobent également des expériences très variées.

Les voyages orbitaux, voire lunaires, sont les activités premium représentant quelques centaines de clients par an ; ils sont souvent de brève durée, de l'ordre de quelques jours dans l'Espace jusqu'à 2 ou 3 semaines, un peu plus pour des prestations sur-mesure de tourisme lunaire. Les bases lunaires institutionnelles accueillent ponctuellement quelques élus participant aux tâches de l'équipage – comme au financement – comme ce fut le cas dans l'ISS pendant son exploitation.

À proximité des stations spatiales institutionnelles et sur des stations privées, des infrastructures d'accueil pour professionnels et touristes se sont établies ou bien adossées à l'existant. Les grandes chaînes d'hôtel, avec en tête Accor, ont fait développer plusieurs modules spécifiques adaptés au fil des ans. Certains misent sur le luxe, avec un design d'intérieur révolutionnaire jouant avec la microgravité, ou bien une gastronomie étoilée et adaptée où champagne, productions locales d'algues et de légumes sont au menu.

Des séjours plus actifs sont aussi proposés, reproduisant le modèle des Space camps terrestres (i.e. vivre la vie de l'astronote pro). Pour ces séjours haut de gamme à la carte, l'ensemble des activités spatiales à risque maîtrisé est accessible pour une visite ou une participation active encadrée. Sont accessibles des laboratoires scientifiques dont des laboratoires de biologie avec de petites réserves de biodiversité en système quasi fermé ou bien du jardinage spatial, des activités de fabrication, des activités d'entretien physique, de maintenance et supervision des

systèmes. Sont aussi disponibles des expériences ludiques autour de la microgravité, de la découverte de la Terre depuis l'Espace, de télédiffusion et d'événementiel. De plus en plus d'activités sont en effet devenues envisageables grâce aux progrès en matière de techniques spatiales et de compréhension et gestion de la physiologie humaine en milieu spatial. Il est maintenant possible de réaliser des sorties dans l'Espace ou sur la Lune, sous supervision et en scaphandre à effort aidé, sans entraînement très spécifique ; les effets indésirables en microgravité ou gravité réduite comme les nausées, les troubles cardio-vasculaires ou du sommeil et au retour sur Terre après court séjour sont maîtrisés par des traitements médicamenteux, sans besoin de réadaptation post-séjour. Les opérateurs de TLS et des brokers spécialisés accompagnent entièrement ces clients fortunés dans leurs démarches en fournissant des polices d'assurance adaptées et des préparations même légères.

Il y a beaucoup plus d'activités que je ne l'imaginai, je vous l'avoue. N'y a-t-il pas des activités, dirons-nous, plus proches et moins chères ?

KG: Si. Le segment suborbital et stratosphérique est aussi important et répond à différentes motivations allant de l'expérience à sensations/frissons avec le saut sportif et d'aventure depuis la stratosphère et les vols suborbitaux à l'expérience immersive, contemplative ou bien pédagogique en ballon stratosphérique.

Le saut de haute altitude a trouvé sa place dans les activités de l'extrême à côté de l'ascension de l'Everest, du base jumping et du wingsuit. Mais cela reste un secteur de niche.

La majeure partie des voyageurs se contente de l'expérience standardisée du vol suborbital court à sensations, soit quelques minutes d'accélération et d'impesanteur. Le tour en ballon stratosphérique, accessible pour quelques dizaines de milliers d'euros, est aussi devenu un cadeau à la mode pour fêter des diplômés ou même des lunes de miel.

L'année 2044 marquera un événement sans précédent dans l'histoire des Jeux Olympiques, avec la démonstration d'une nouvelle épreuve en impesanteur suborbitale à l'initiative de la *Space Sport Federation*.

C'est vrai! D'ailleurs, je signale que plusieurs marques telles Meta et Mi-shei vont sortir de nouveaux casques pour métavers pour les retransmissions. Cela me permet de faire une transition: qu'en est-il des TLS depuis le sol?

KG: Cette nouvelle compétition sera diffusée au sein de certains métavers privilégiés qui ont acquis les droits de diffusion. En effet, à côté des activités traditionnelles liées à l'Espace et là je pense à l'astronomie ou aux expositions et musées de l'Espace, la plupart des individus sur Terre accèdent à l'Espace soit via des Space Camps en plein essor, soit au travers d'univers virtuels avancés.

Toutes ces activités font partie du secteur des loisirs et tourisme spatiaux dit de sol.

Avec les casques, les consommateurs ont la possibilité de vivre ainsi des expériences spatiales immersives ou bien de se connecter à des objets ou à des êtres humains déjà présents dans l'Espace.

Il est devenu possible de louer de petits drones ou rovers sur la Lune pour quelques minutes ou heures et d'explorer assez librement une zone, procurant ainsi une aventure inédite ; ou de prendre le contrôle d'un nanosat afin de réaliser ses propres prises de vue photographiques de la Terre.

D'autres préfèrent se connecter à des « touristes spatiaux professionnels » ou suivre des streamers et influenceurs qui leur font vivre le voyage spatial. Les séances à thème, comme celles sur l'effet de surplomb, sont devenues très populaires. Des

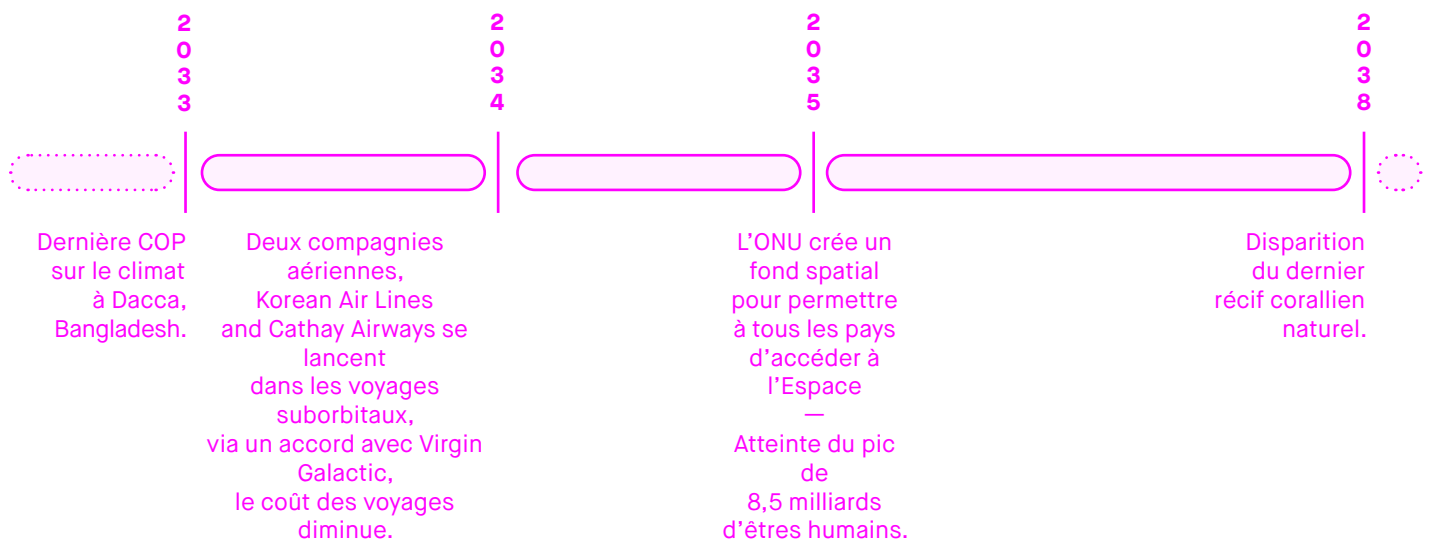
entreprises établies dans les stations proposent également des contenus médiatiques tournés en orbite sous la forme d'expositions thématiques ou d'émissions ludo-éducatives.

L'émission touche malheureusement déjà à sa fin, si vous me permettez de résumer, on pourrait dire qu'en 20 ans les objectifs onusiens concernant la transition environnementale, impossibles à atteindre, ont été progressivement abandonnés, laissant place à une dégradation rapide de l'environnement et des conditions de vie. Face à des perspectives très austères, des formes d'insouciance et de déni collectifs ont émergé, alimentant une fuite en avant ou la recherche de moyens d'évasion. Parmi ces échappatoires, les populations se tournent vers le tourisme et les loisirs, avec un appétit d'originalité et de nouveauté; bien que leur accessibilité reste inégale, les tourisimes et loisirs spatiaux profitent de cet engouement.

Merci à vous de nous avoir suivis et à bientôt !



Ligne d'horizon des changements



Signaux faibles d’aujourd’hui en faveur de ce scénario

→ **La dégradation environnementale avérée.** Multiplication des sommets consacrés à la question : la COP15 sur la biodiversité à Montréal, puis la COP27 sur le climat à Charm el-Cheikh (Égypte) ont été des événements marquants. La COP15 et la COP27 ont mis en lumière, comme jamais auparavant, les liens entre crise de la biodiversité, crise climatique et nos modèles de développement. Début juin 2023 se tient un sommet des Nations Unies sur la pollution plastique pour discuter de l’ampleur du problème, mais aussi des solutions. Le « 7^e continent » ou les « îles de plastique » sont des termes utilisés par les chercheurs et les médias pour qualifier les déchets de plastique qui s’accumulent en bancs dans les océans. Multiplication des incendies et sécheresses estivales dès le début du printemps en Europe, en Amérique du Nord, en Australie, doublé d’un stress hydrique important.

→ **Les TLS sont pensés depuis plusieurs décades;** en 2021, une poignée de compagnies envoie des passagers civils et les activités se poursuivent (de façon certes inégale en 2022 et 2023), les TLS dans l’espace semblent ne plus être de l’ordre de la science-fiction (cf. partie 3 du présent rapport).

Visibilité du spatial suscitée par

le programme Artemis et le retour de l’humain sur la lune et dans de nombreux films ou séries de science-fiction faisant intervenir le spatial dans la culture populaire,

Évolution (inégale) vers des sociétés de loisirs: selon certains sociologues, comme Jean Viard, nous sommes maintenant dans une société des loisirs. Ainsi, en février dernier, il expliquait « *Aujourd’hui, sur 700.000 heures d’espérance de vie, on travaille 70.000 heures. En 1945, c’était 120.000 heures de travail sur une vie de 500.000 heures. Nous sommes dans une société de loisirs* ».

→ **On constate le développement d’activités de loisirs complètement virtuelles** (visite d’exposition de musées depuis un casque de réalité virtuelle) notamment depuis la pandémie de COVID-19³⁹.

→ **La Space Games Federation**, qui se présente comme le premier organisme d’homologation et de réglementation des sports dans l’Espace, a lancé un challenge mondial.

39. Voges (2023)

scenario 2

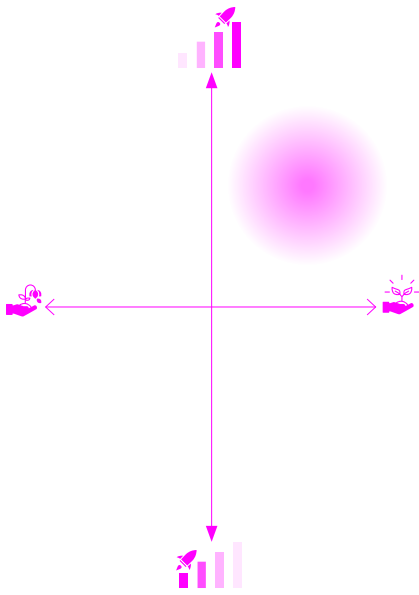
RÉGÉNÉRATION



SCENARIO 2

RÉGÉNÉRATION

Conflits géopolitiques et changement climatique ont incité les leaders politiques à explorer de nouveaux modèles économiques et sociaux. La priorité est désormais donnée à la réduction de l'impact environnemental des activités humaines, tout en mettant en avant la cohésion sociale basée sur le bien-être individuel et collectif. États et blocs d'influence géopolitique favorisent les activités qui s'alignent sur le concept de **régénération**. Les activités TLS sont source de bien-être, aussi, en 2042, elles sont particulièrement recherchées.



Tallulah Agobo, vous travaillez depuis 20 ans au laboratoire d'anthropologie géopolitique comparée de Capetown, et vous avez une connaissance approfondie de l'évolution de nos sociétés, c'est avec vous que nous prendrons du recul et que nous familiariserons avec le contexte historique et actuel. C'est avec vous que nous regarderons quelles furent les grandes évolutions des vingt dernières années.

Nous avons également avec nous en studio Kabuki Gutierrez, expert auprès de l'OMT, l'Organisation Mondiale du Tourisme pour nous parler plus précisément des aspects liés aux tourisms et aux loisirs spatiaux.

Tallulah Agobo, je commence avec vous, étant donné votre spécialité à la croisée de l'anthropologie et de la géopolitique, vous avez un point de vue large sur les sociétés humaines, aussi comment expliqueriez-vous à un jeune de 20 ans, qui serait né en 2022, comment le monde a évolué ces vingt dernières années ?

TA: Bonjour et merci de votre invitation, et de cette première question particulièrement redoutable.

Pour répondre à votre question et aussi pour mieux éclairer les générations les plus jeunes, je dirais que les années vingt furent des années de crises de portée mondiale que ce soit au plan environnemental, économique ou géopolitique qui ont véritablement déstabilisé les États au sein des différents blocs géopolitiques. Face aux défis globaux, voire à des enjeux de survie, la coordination et la coopération internationales, encouragées par l'installation de démocraties dans plusieurs pays d'Europe et d'Asie, ont seules permis d'obtenir des résultats probants en matière de stabilité économique, de pression démographique ou de lutte contre le changement climatique.

En fait, au tournant des années 2020 et 2030, si vous me permettez de simplifier ainsi ce qui s'est passé, les logiques de compétition économique et de lutte géopolitique ont progressivement baissé en intensité. Dans les consciences collectives, la notion de progrès s'est déconnectée des seules idées de prospérité économique et de niveau de vie, compte tenu des très graves situations connues par les pays les plus développés et des impacts mondiaux de leur développement. Plus personne ne parle de « progrès » actuellement dans le sens que ce terme avait au XIX^e et au XX^e siècle. La notion s'est enrichie !

Dans les années 2030 de profondes remises en cause des politiques publiques et des modèles sociétaux se sont ainsi produites. Et si les changements n'avaient pas partout la même intensité, et nous sommes bien placés pour le voir dans notre laboratoire qui fait des études comparées. Il est évident que la perception de la performance, de la réussite et la valeur d'exemplarité d'un pays s'est graduellement transformée, et notamment avec la remise en cause des indicateurs de type PIB ou taux de croissance économique, jugés insuffisants ou même trompeurs. Les objectifs nationaux de beaucoup de pays intègrent désormais, à côté des performances économiques, des valeurs et critères nouveaux comme la qualité de vie tels que le bien-être, la santé mentale des populations, le climat social, le niveau d'équipement collectif... Depuis 2040, presque aucun pays n'utilise encore uniquement le PIB comme indicateur, certains pays ont même adopté le BNB hérité du concept développé par le Bhutan dès 1972.

Aujourd'hui, il semble que les sociologues et les anthropologues parlent de la « grande régénération » que pensez-vous de cette expression ? Je n'en suis pas très familière aussi, j'aimerais bien votre regard sur ce concept. Partagez-vous cette idée que nous sommes entrés dans une nouvelle ère, l'ère de la régénération, une ère que certains chercheurs appellent aussi l'ère du post-anthropocène ?

TA: Alors, je ne vais pas me lancer dans de la géologie, car la notion du temps des géologues est bien différente de la notion de temps d'une anthropologue comme moi où la durée de vie humaine sert le plus souvent d'étalon. Ainsi, d'un point de vue d'anthropologie politique, il paraît en effet que tous et toutes s'accordent à dire que nous vivons un moment de renaissance générale, comme si la « régénération » semblait succéder à la période de mondialisation et aux années d'instabilité, de sobriété forcée et d'incertitudes de la décennie 2020. Nos études et nos enquêtes dans différentes parties du monde corroborent cette sensation, ce ressenti généralisé.

Il y a des données objectives qui appuient ce ressenti.

En premier lieu, les problématiques environnementales sont en voie de maîtrise, la sobriété s'est imposée d'elle-même. La lutte pour les ressources s'est atténuée grâce à des mesures de frugalité, l'achèvement plus rapide que prévu de la transition démographique – nous avons passé le pic en 2038. De nombreux accords commerciaux multilatéraux quant à la circulation des ressources clés ont été cruciaux. Ces accords ont été rendus possible par l'accession au pouvoir de nombreux partis écologiques en Europe et en Asie. Une gestion prudentielle a par exemple limité l'ouverture de nouvelles concessions minières via des quotas dès la fameuse COP 37. Les différents blocs géopolitiques respectent certes plus ou moins rigoureusement l'ensemble des règles internationales sur les émissions polluantes, les atteintes à la biodiversité, ou la gestion de la ressource eau, cependant ces mesures portent leurs fruits. Par exemple, il y a 30% de plus d'espaces forestiers aujourd'hui, par rapport à la situation de 2023. Autre exemple concret, les abeilles ne sont plus une espèce en voie de disparition.

Je reviens sur les COP, que l'on annonçait pour mortes dans les années 20. Elles se sont révélées efficaces, aussi, car elles ont bien plus intégré le Sud Global que les autres instances existantes, et notamment depuis la COP 37. Dans certains domaines, les politiques nationales sont largement subordonnées à des injonctions internationales, focalisant sur la coopération, les logiques open source et partenariales et globalement sur l'efficacité collective et la recherche du bien commun. Les relations internationales sont relativement consolidées et apaisées, bien que quelquefois de manière assez contrainte. Bref, il semble bien qu'une grande régénération soit en cours, mais il nous faudra encore une décennie pour la confirmer.

Et même si ce n'est pas exactement de votre ressort, comment décririez-vous la situation économique actuelle et son évolution ces dernières années ?

TA: L'économie est toujours un peu politique ! Au plan économique, le durable est devenu une valeur cardinale aujourd'hui, avec des politiques publiques ayant mis l'accent sur le développement accéléré de technologies à faible impact environnemental ou encourageant, voire imposant la réutilisation. Le secteur numérique a par exemple réalisé sa transition énergétique avec des algorithmes éco-énergétiques ou des infrastructures à faible consommation d'énergie et d'eau ou avec récupération de chaleur. C'est toute une économie qui s'est développée pour aller dans ce sens. Ce bâtiment est chauffé par les serveurs par exemple. La consommation responsable est devenue une norme, avec une préférence marquée pour les productions locales et durables, et cela a acculé le système industriel à changer de braquet bien plus vite que les industriels l'auraient imaginé. Les progrès dans les transports ont conduit à une augmentation de l'utilisation de véhicules électriques et de transports en commun efficaces. De plus en plus, Internet et les mondes virtuels passent sous le statut de communs numériques.

Et d'un point de vue social, bien que nous l'ayons déjà abordé par la bande, voudriez-vous ajouter un point? Comment ont évolué nos sociétés et quelles en sont les valeurs cardinales?

TA: Au plan sociétal, nous, les anthropologues, observons l'émergence de nouvelles valeurs, des valeurs de collaboration autour d'objectifs communs sans uniformisation des moyens. Cette idée de non uniformisation des moyens était déjà présente dans des mouvements de contre-culture depuis plus de 50 ans comme dans l'afrofuturisme ou le solar punk. Nous venons de parler de « régénération ». C'est véritablement une des nouvelles valeurs cardinales les plus importantes. La régénération peut prendre plusieurs formes: la restauration, la compensation ou encore la réparation. Autre point qui la caractérise: la prise en compte des générations futures. Cela doit être difficile à imaginer pour les plus jeunes d'entre vous, mais il y a vingt ans, le droit des générations futures à un avenir durable était inexistant.

Comment ces valeurs autour de la collaboration, le désaveu de l'idée de progrès et la régénération ont-elles pu se développer aussi vite?

TA: Cet ensemble de valeurs a pu se développer grâce aux découvertes scientifiques des années 20 en matière de génie écologique ou de biomimétisme.

Pouvez-vous rappeler ce qu'est le biomimétisme?

TA: Oui, bien sûr, il s'agit de la tendance à s'inspirer de la nature pour résoudre les défis technologiques et environnementaux, par exemple, l'utilisation de la structure des nids d'oiseaux pour concevoir des bâtiments plus efficaces sur le plan énergétique et résistants aux intempéries. Attention, c'est à ne pas confondre avec le techno solutionnisme, voie que certains leaders de la Silicon Valley voulaient nous faire prendre dans les années 2020. Le biomimétisme est dans la réutilisation, la durabilité et non dans la production continue de nouveaux objets, la dépendance à la technologie. Le tissu économique a relayé et s'est occasionnellement approprié ces tendances de manière autonome. Le biomimétisme a vraiment appuyé les changements de valeurs qui caractérisent nos sociétés depuis 20 ans.

Je reviens sur les évolutions sociétales si vous le voulez bien.

Les sociétés de 2042 - bien que des différences subsistent ici et là - sont caractérisées par un matérialisme moindre et une priorité accordée au bien-être, au développement personnel et spirituel et à la qualité du collectif. En d'autres termes, certaines tendances matérialistes, celles de la recherche du confort matériel ou de gadgets technologiques, ont cédé la place à une recherche de sens et de (re) connexion avec les autres et avec la nature. Les individus accordent une importance accrue à l'épanouissement personnel, à la qualité des relations interpersonnelles et à la préservation de l'équilibre entre le corps, l'esprit et l'environnement, avec des formes différentes selon les cultures. Les systèmes éducatifs se sont adaptés à cette nouvelle réalité en accordant une plus grande importance à une éducation holistique, favorisant le développement des compétences émotionnelles et sociales. Les pratiques de méditation, de *mindfulness* et de connexion avec la nature se sont développées.

C'est vrai, nous avons par exemple commencer cette émission avec 5 minutes de respiration pour améliorer notre cohérence cardiaque!

Pour faire la transition avec le sujet de cette émission, pourriez-vous nous dire comme le rapport des individus aux loisirs a évolué?

TA: Il a connu une évolution majeure. Il ne s'agit plus de se distraire ou de passer le temps. Maintenant, le loisir doit contribuer au bien-être physique et mental, avec des

activités collaboratives et de partage, de ressourcement et de connexion avec l'environnement, des activités vertueuses ou éducatives au plan écologique. Ce n'est pas nouveau, ça existait déjà, il y a vingt ans, mais cela s'est généralisé bien plus vite que nous l'avions prévu. Nous pensions dans les années 2020 que cette tendance serait toujours circonscrite à peu d'individus, mais comme le véganisme, il y a eu une adoption générale ! Depuis la COP 37 les voyages privés, qu'ils soient sur terre, sur mer, dans l'air ou dans l'Espace, sont soumis dans beaucoup de pays à des quotas afin de minimiser les abus que certains trouvent d'ailleurs trop permissifs, mais ceci est une autre histoire. Il en va de même pour les voyages spatiaux.

Merci beaucoup! Je me tourne vers Mr Gutierrez. Avant d'aborder les activités dites de tourisme et loisirs spatiaux, pouvez-vous nous dire un peu comment le « spatial » a évolué depuis vingt ans ?

KG: Bonjour ! Merci aussi de me recevoir. C'est un sujet passionnant !

Les activités spatiales mondiales ont globalement poursuivi sur des trajectoires régaliennes, soit sciences, exploration, militaire; sociétale et/ou économique, soit géolocalisation, connectivité, monitoring du climat et de l'environnement. Le secteur spatial s'est transformé avec succès en phase avec les obligations de développement durable: il y a une gouvernance mondiale qui veille à un Espace plus durable, à la consommation de ressources, à la diminution des impacts sur l'environnement. L'Espace est plus durable grâce à la réutilisation des lanceurs, au recyclage de certains satellites, à la maîtrise du nombre d'objets en orbite, au retrait progressif des gros débris non exploitables, aux lancements superlourds plus économiques, aux ergols plus verts/biosourcés et donc renouvelables et moins agressifs au plan environnemental par exemple. La consommation énergétique globale des lancements reste cependant élevée et justifie parfois des quotas nationaux pour les activités non régaliennes. Les activités spatiales publiques et privées des différents États cohabitent sans tensions notables ou accidents majeurs ; la militarisation de l'Espace est marginale.

Dans ce contexte, qu'en est-il des TLS dans l'Espace ?

KG: Les TLS sont assurés par des opérateurs spatiaux privés dont l'activité reste surveillée en matière de durabilité et de périmètre. Ce qui est surveillé, c'est l'impact environnemental, le type d'activités, la sécurité, voire le prix dans certains pays, en particulier sur le segment orbital. Une fois ces règles satisfaites, une grande latitude de développement économique et de marchés s'offre à ces opérateurs, surtout dans les pays sans quotas de lancement ou dont les quotas ne sont pas consommés par d'autres activités spatiales économiques.

Dans ce contexte, les voyages dans l'Espace à des fins touristiques ont trouvé une place qui n'allait pas de soi dans les années 20. Le tourisme spatial à sensations de cette époque, je pense là aux vols suborbitaux de courte durée, subsiste, mais d'autres activités se sont développées plus en phase avec les valeurs sociétales de la décennie 2040 que Madame Agobo décrivait. Le segment du luxe en orbite n'a jamais vraiment fait recette. L'accent est mis sur les bénéfices spécifiques de séjours en orbite en matière de santé et bien-être des individus, de prise de conscience, voire de spiritualité et sur des expériences de plus en plus collectives.

Les investissements et marchés restent mesurés, avec un développement principalement axé sur les voyages orbitaux de courte durée et les voyages en ballons stratosphériques, mais la demande est élevée et les prix sont devenus abordables pour une clientèle aisée grandissante, depuis une dizaine de milliers de yuans pour une excursion dans la stratosphère jusqu'à 1 million de yuans pour quelques jours en orbite.

L'impact positif de ces expériences est reconnu et la perception du public est positive ; ces voyages offrent des expériences uniques et inspirantes aux voyageurs.

Pouvez-vous nous en dire plus sur les activités de tourisme et loisirs spatiaux dans l'Espace? Qu'est-ce qui existe actuellement? Pourquoi parlez-vous d'impact positif de ces voyages?

KG: Les enseignements tirés de décennies de vol habité et de l'éclosion des vols touristiques dans les années 20 ont été mis à profit par le secteur des TLS Espace. Les séances d'entraînement, les traitements médicaux et le confort des voyages se sont beaucoup améliorés, supprimant les désagréments du séjour et rendant ces expériences accessibles à presque tous, peu importe l'âge ou l'état de santé ; c'est même conseillé dans certains cas ! Un tourisme spatial thérapeutique très spécialisé de type cure a ainsi vu le jour.

Quoi qu'il en soit, les séjours demeurent de courtes durées, de quelques jours à deux semaines maximum, en orbite, ce qui limite les conséquences physiologiques sévères.

Les voyages stratosphériques et surtout orbitaux sont venus compléter la gamme des expériences intérieures telles que cheminements et retraites spirituelles — autrefois le chemin de Saint-Jacques de Compostelle par exemple, voire psychédéliques ou mystiques ; tels encore que les parcours sensoriels, initiatiques ou bien des expériences de dépaysement, déconnexion et « régénération » mentale. Des expériences sensorielles novatrices et complètes sont proposées à base d'ASMR –réponse autonome des méridiens sensoriels qui mobilise les environnements en station spatiale pour induire une sensation de relaxation et de bien-être, offrant ainsi aux voyageurs un ressourcement très recherché, car bien plus fort que sur Terre.

Ces voyages recouvrent également des expériences de prise de conscience : rapport de l'humain et de l'individu au monde, au religieux, au Vivant, à la Terre dont l'effet de surplomb garanti par les Tours opérateurs. Elles se font généralement en petits groupes, ajoutant un aspect interculturel à l'expérience, tout comme la fréquentation d'astronautes, quelquefois en partance pour la Lune, et ont rapidement été exploitées par des programmes de télé-réalité qui les ont popularisées. Vous devez avoir en tête l'émission *My Lunar Journey* par exemple ! Des activités culturelles historiques sur le spatial partiellement in situ sont possibles, comme l'observation d'objets historiques en orbite. Des séjours thématiques sont possibles à la carte avec une dimension culturelle et scientifique, d'utilité collective ou à vocation éducative, on y parle sciences physiques ou du Vivant en orbite et pour certains, on fait même du jardinage spatial.

Il est reconnu que la plupart de ces expériences transforment profondément les voyageurs au plan psychologique, en particulier au plan de la conscience écologique et de l'équilibre du mode de vie. Elles constituent un voyage initiatique très prisé, même s'il est encore peu accessible. C'est là ce que j'entends avec les aspects positifs des TLS. La sphère artistique s'est également emparée de ces tendances. Des œuvres spécifiques ont été créées pendant ou bien pour ces voyages, donnant ainsi naissance à un marché spécifique ; ces expériences spatiales ont pu donner naissance à des courants qui revisitent le rapport humain au Monde. J'en veux pour preuve la rétrospective sur l'art spatial actuellement visible au musée M1 de Hong Kong.

Les vols en ballons stratosphériques proposent aussi des expériences apaisantes comme la contemplation de la Terre et d'échange, mais exploitent davantage les ressorts du loisir éducatif sous forme de mini-conférences thématiques à bord sur de nombreux sujets.

Les vols paraboliques permettent toujours d'avoir un avant-goût très abordable de certains aspects de ces expériences, car la situation d'apesanteur est courte. Ils connaissent de ce fait un grand succès. Ces moments de légèreté offrent aux participants

un moment ludique, leur permettant de se faire une première idée de la vie dans l'espace.

Et pour finir, pouvez-vous nous en dire plus sur les activités de tourisme et loisirs spatiaux au sol? Qu'est-ce qui existe actuellement? Il paraît qu'il y a un vrai engouement aujourd'hui?

KG: Oui, tout à fait ! L'engouement est réel. Selon nos statistiques, 57% de la population mondiale a participé à une activité dite TLS au sol l'an dernier par exemple. C'est considérable.

On l'oublie souvent, car le terme est trompeur, mais dans le domaine des TLS, un certain nombre d'expériences se déroulent d'abord sur Terre.

Par exemple, les futurs voyageurs peuvent commencer par une exploration virtuelle et immersive des destinations avant de décider de vivre une expérience réelle ou non, ou bien suivre des stages de groupe plus réels dans des *Space camps*.

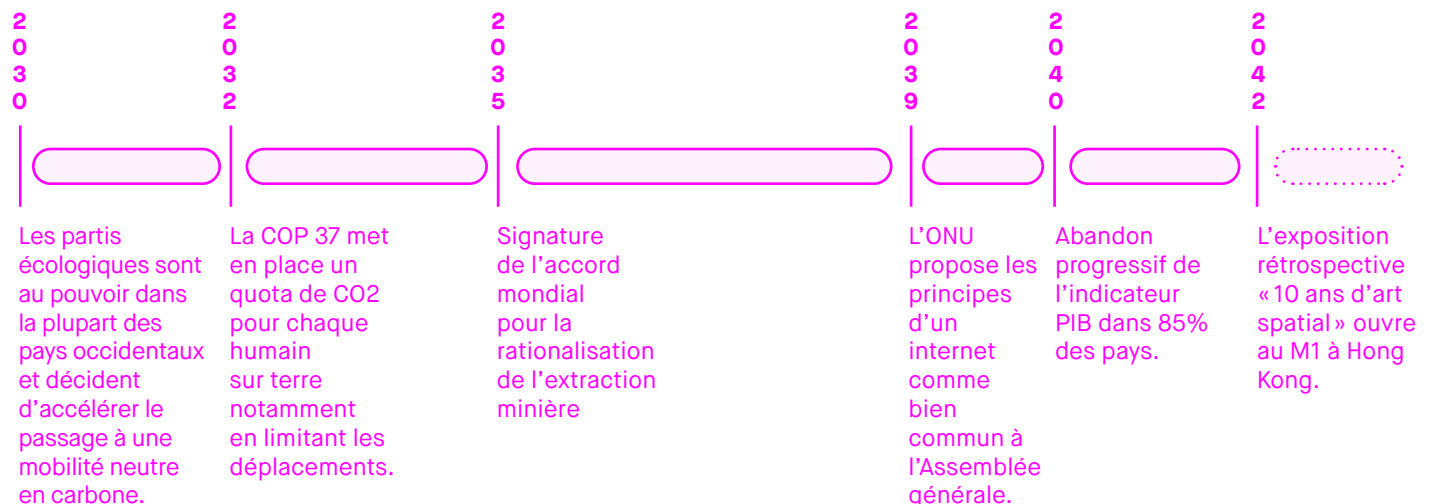
Toute une gamme d'activités vise également à recréer autant que possible des ambiances spatiales avec le silence, les variations lumineuses, la sensation de flottement, l'absence de Vivant, l'éloignement de la Terre, l'isolement à des fins d'évasion et de relaxation, de voyage sensoriel, expériences de pleine conscience, rêverie lucide et active, de réduction du stress. Certaines fonctionnent même délibérément par contraste, permettant de mieux ressentir et apprécier l'environnement terrestre réel.

D'autres activités plus traditionnelles liées à l'Espace demeurent très appréciées et se sont renouvelées récemment. L'astronomie, par exemple, offre l'opportunité d'admirer le cosmos et d'en apprendre davantage sur l'univers ; de petits télescopes spatiaux sont désormais accessibles à la location de courte durée pour une astrophotographie amateur de haute qualité ou pour des usages pédagogiques (scolaires).

L'émission touche malheureusement déjà à sa fin, si vous me permettez de résumer, on pourrait dire que les conflits géopolitiques et le changement climatique ont incité de nouveaux leaders politiques à explorer de nouveaux modèles économiques et sociaux centrés sur d'autres indicateurs que le PIB. La priorité a été donnée à la réduction de l'impact environnemental des activités humaines, tout en mettant en avant la cohésion sociale basée sur le bien-être individuel et collectif. Aujourd'hui, une collaboration étroite entre les États et les blocs d'influence géopolitique favorise des activités liées au bien-être et au concept de régénération. Et les activités dites TLS en font largement parties !

Merci à vous de nous avoir suivis et à bientôt!

Ligne d'horizon des changements



Signaux faibles d'aujourd'hui en faveur de ce scénario 2

→ **Les appels à la réglementation et au contrôle des flux touristiques**, notamment par un système de **quota**, se font de plus en plus fréquents: Jean-Marc Jancovici, ingénieur et président du think tank *The Shift Project*, propose en 2023 l'idée de limiter à 4 vols en avion par personne et par vie pour faire baisser l'empreinte carbone face au réchauffement climatique, dans les colonnes du Journal des Arts (6 janvier 2023), Laurence des Cars, présidente-directrice du Louvre, annonçait travailler à une jauge limitant le nombre de visiteurs du musée parisien.

→ **Les retraites de drogues psychédéliques** (psilocybine, ayahuasca) s'inscrivent dans les mouvements chamanistes qui mélangent new age et nouvelles spiritualités se démocratisent et se développent, conséquence d'une quête de sens et autre besoin de connaissance de soi

→ De nombreux articles se font l'écho d'une montée de l'importance de la spiritualité⁴⁰. Ainsi Abdennour Bidar, normalien, docteur et agrégé de philosophie, inspecteur général de l'Éducation nationale, écrit « *les uns trouveront encore à se nourrir des voies anciennes, des religions traditionnelles. D'autres au contraire conduiront leur quête sur des voies ou avec des méthodes plus récentes comme la pleine conscience (mindfulness). Il y a évidemment aujourd'hui aussi beaucoup de choses assez farfelues sur ce véritable « marché » du spirituel qui n'échappe pas au consumérisme frénétique de nos sociétés.* » ou encore le magazine Usbek et Rica titre sur « Les Nouvelles Routes de la Foi » au printemps 2023;

→ **Mise en avant de l'overview effect** ou effet de surplomb comme un levier pour préserver la terre, comme force éducative par des chercheurs et différentes start-ups (se référer au chapitre 2, listant les entreprises dans ce domaine);

→ **La notion de bonheur national brut (BNB)** a été énoncée en 1972 par le roi du Bhoutan. Il s'agit d'une solution de rechange au calcul habituel de la richesse des nations fondé sur l'indicateur appelé « produit national brut » (PNB). Plus récemment, le dernier rapport « *Strategic Foresight Report* » de la Commission Européenne de 2023 recommande de faire évoluer les indicateurs actuellement en vigueur. En effet les auteurs du rapport, expliquent, en substance qu'avec des développements récents tels que le changement climatique et la pandémie, il est devenu de plus en plus clair que le PIB est incomplet en tant que mesure du progrès, car il ne reflète pas pleinement les défis environnementaux ou sociaux importants de notre époque. Et c'est pourquoi il est nécessaire de développer des mesures complémentaires – et de les intégrer progressivement dans l'élaboration des politiques.

→ **L'ouvrage The Ministry of the Future** est un roman de science-fiction de l'écrivain américain Kim Stanley Robinson publié en 2020 qui explique **comment l'internet et le système monétaire sont devenus des communs**.

→ **Le biomimétisme, l'inspiration dans le Vivant** intéressent de plus en plus l'ingénierie (aéronautique, spatial, autres).

40. ADN (2023).

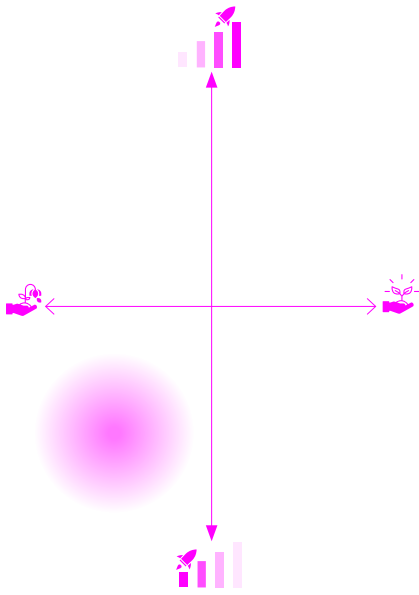
scenário 3

MINUIT VERT



SCENARIO 3

MINUIT VERT



En 2042, les conséquences de l'impact humain sur l'environnement sont clairement visibles. Les crises se sont multipliées, bouleversant les modes de vie mondiaux. Les populations adoptent rapidement des modes de vie plus sobres par nécessité. Des formes de résilience émergent au niveau local et citoyen. Le tourisme et les loisirs évoluent vers une approche plus locale, éducative et orientée vers la nature. Certains considèrent cette transition comme la fin d'une ère, tandis que d'autres y voient un nouveau départ, un «**Minuit Vert**». Dans ce contexte, les loisirs et le tourisme spatiaux en 2042 sont peu développés voire inexistants.



EARTH



SPACE

L'INTERVIEW

Je suis ici avec deux invités éminents pour discuter de l'évolution de la question des loisirs et tourisms spatiaux, sujet qui est revenu sur le devant de l'actualité depuis l'ouverture des archives du CNES. Un rapport de prospective fait notamment l'objet de beaucoup de commentaires, mais ici, nous allons surtout nous intéresser à la situation des loisirs et tourisms spatiaux aujourd'hui.

Tallulah Agobo, vous travaillez depuis 20 ans au laboratoire d'anthropologie géopolitique comparée de Capetown, et vous avez une connaissance approfondie de l'évolution de nos sociétés, c'est avec vous que nous prendrons du recul et nous familiariserons avec le contexte récent et actuel et que nous regarderons quelles furent les grandes évolutions des vingt dernières années.

Nous avons également avec nous en studio Kabuki Gutierrez, expert auprès de l'OMT, l'Organisation Mondiale du Tourisme pour nous parler plus précisément des aspects liés aux tourisms et aux loisirs spatiaux.

Tallulah Agobo, je commence avec vous, étant donné votre spécialité à la croisée de l'anthropologie et de la géopolitique, vous avez un point de vue large sur les sociétés humaines, aussi comment expliqueriez-vous à un jeune de 20 ans, qui serait né en 2022, comment le monde a évolué ces vingt dernières années ?

TA: Bien sûr, merci de m'avoir invitée.

Si je devais résumer, je dirais que les années 2020 et 2030 ont été marquées par une série de crises, qu'elles soient sanitaires, géopolitiques ou environnementales. Ces événements ont montré que les réponses apportées à l'époque n'étaient pas adaptées à l'ampleur des défis.

Laissez-moi détailler un peu la situation, car cela permettra aux auditeurs de mieux comprendre.

Dès le début des années 2020, les sociétés humaines ont été parcourues par de nombreuses secousses de grande ampleur ; crises sanitaires, conflits géopolitiques, migrations climatiques de populations sinistrées, pénuries de ressources en énergies, en eau, en métaux rares, sur certaines matières premières, de certains matériaux de construction ou d'équipement pour des secteurs comme l'automobile, les machines outils ou encore les éoliennes. On a aussi vu une contraction de l'économie de la donnée et du numérique, un isolationnisme économique accru, plusieurs crises financières et une inflation importante.

Faute de consensus international et d'actions trop longtemps focalisées sur la gestion de court terme de ces multiples crises, les gouvernements, les instances internationales et surtout les populations ont réalisé l'inadéquation des initiatives envisagées et le retard pris en matière de maîtrise et d'adaptation au changement climatique.

Je pense que je ne suis pas la seule à dire, et là, c'est l'anthropologue, qui parle sur la base sur nombreuses recherches qualitatives, cette relative inertie des années 2020 laisse encore d'amers regrets à l'horizon de 2040, notamment au travers d'un fort ressentiment des jeunes générations envers les générations précédentes. L'espérance de vie a reculé dans de nombreux pays du fait de la pollution de l'air et de l'eau, d'épisodes de canicule plus fréquents, de l'augmentation des famines, de la malnutrition dans les pays les moins avancés ou bien de crises sanitaires graves. Des instabilités politiques et des tensions sociales aiguës sont apparues en lien avec les conséquences de changements climatiques pourtant anticipés très clairement par

les scientifiques. En fait, ces anticipations n'ont pas été prises en compte sur un fond de crise de la parole des experts et de climato-scepticisme. Il n'y a désormais plus de climato-sceptiques; les scientifiques, et pas seulement les experts du climat, les sciences sociales également, ont retrouvé un rôle important dans la société.

C'est donc au cours des années 2030 que le monde a surtout changé?

TA: Tout à fait. En fait, c'est au milieu des années 2030 qu'une prise de conscience collective de la gravité de la situation s'est accélérée et diffusée au plan mondial, largement fondée sur des initiatives citoyennes, communautaires et associatives ou encore sur les coups d'éclat isolés de militants écologistes. Au cours des années 2030, des initiatives de résilience ont commencé à émerger localement de manière organique, parfois sur l'initiative de groupuscules utilisant la violence ou se détachant des systèmes étatiques traditionnels, je ne m'attarde pas dessus, car il y a beaucoup de littérature sur le sujet et vous-même y avez consacré plusieurs émissions. C'est donc largement sur la base d'une réaction et d'une mobilisation organiques des sociétés, en rupture avec les mécanismes de gouvernance étatique, que se sont constituées les premières réponses de résilience au changement environnemental. À l'échelon local et régional, en face de problématiques bien spécifiques, des actions très concrètes ont pu être proposées, notamment grâce à un retour en grâce et en force d'une expertise scientifique de terrain au service d'une compréhension aiguë des phénomènes et de l'innovation. Les expertises multidisciplinaires se sont renforcées, alliant les sciences naturelles, les sciences sociales et d'autres domaines, pour développer des visions systémiques plus complètes, comme je vous le disais.

Est-ce qu'on peut dire que ces initiatives ont été le terreau sur lequel les États au sens moderne du terme ont préparé des politiques territoriales et publiques ensuite?

TA: Oui ! Ces initiatives ont été le terreau sur lequel les États ont préparé des politiques territoriales et publiques, évidemment différenciées en fonction des géographies et des blocs politiques concernés, en tentant de coordonner différentes mesures mises en place au niveau parfois local, parfois régional. Je reviens sur le terme d'État que vous avez employé.

Désormais, on utilise souvent l'expression « mosaïque géopolitique » pour signifier que les États ne sont plus prééminents. Il y a une cohabitation de différentes politiques, à différents échelons, comme un patchwork de politiques de sobriété sans concession, à l'échelle mondiale. Dans beaucoup de pays, ces politiques sont stimulées par la pression d'acteurs économiques aux activités menacées et par celle des opinions publiques. Ces politiques reposent bien entendu sur l'efficacité énergétique, la frugalité technologique, le recyclage, mais aussi très largement sur l'encadrement de l'activité économique, la modification des comportements individuels, sur des restrictions de déplacements, de consommation via des quotas et taxations. C'est aussi le moment où l'obligation de réparabilité, de compatibilité notamment de l'électroménager s'est mis en place, le moment des premiers impôts climats.

Et depuis quelque temps, ces politiques ont montré leurs premiers effets. Si c'est encore minime sur l'environnement, les changements géopolitiques, économiques et sociétaux sont significatifs.

Justement, qu'en est-il de la géopolitique aujourd'hui? Qu'est-ce qui a changé depuis 20 ans?

TA: En fait, quand on a observé une première réduction de la consommation d'énergies fossiles telles que le pétrole et le gaz, il y a immédiatement eu des conséquences

sur le poids géopolitique des pays producteurs tels que la Russie, l'Arabie Saoudite et la Chine.

J'aimerais signaler un autre phénomène qui a aussi eu une importance géopolitique: l'acceptation ou non du Traité de la Raison, le Back to Reason Treaty. Sous l'action de groupes comme notamment Extinction Rebellion, Letzte Generation, Soulèvement de la Terre et Critical Mass au pouvoir dans certains pays en Europe, plusieurs régions ont commencé à signer ce traité. Avec la signature de l'Inde, plus de 60% de la population mondiale est maintenant sous un régime de quotas d'énergie/ressources par habitant. Cela a changé les rapports de force entre pays ou aire régionale et cela a eu un impact sur l'environnement.

L'impact a pris différentes formes selon les géographies. Certaines collectivités ont largement développé des projets de parcs éoliens en mer et sur terre ou bien des installations solaires, leur garantissant une relative autonomie. Les citoyens peuvent subvenir eux-mêmes à leurs besoins en éoliens sans autorisation d'installation en France depuis 2029 par exemple.

Des biens d'équipement plus durables et réutilisables sont également privilégiés. Par exemple, certaines entreprises se sont spécialisées dans la réparation et la réutilisation des produits. L'électroménager s'est simplifié et est désormais facilement réparable, prolongeant ainsi leur durée de vie et réduisant la consommation de ressources. Cela nous semble évident aujourd'hui mais c'est un changement profond pour nos sociétés. Ces évolutions restent différenciées. Si certains privilégient la réparabilité d'autres mettent l'accent sur les low techs. Ceci conduit aussi à la réorientation des flux commerciaux entre les pays. En parallèle, des communautés autonomes ou entreprises mènent des initiatives en propre, par exemple en s'intéressant au recyclage industriel des différents continents de plastiques.

Si les effets globaux sur l'environnement sont encore très minimes en 2042, quelques premiers signes encourageants apparaissent: si le niveau des océans est monté de 50 cm depuis 2025, 2042 voit un premier arrêt du recul des glaciers dans les Alpes.

Je reviens sur le plan géopolitique pour conclure, cette mise en contexte était importante pour comprendre la traduction en termes géopolitiques: la situation reste tendue avec des intérêts nationaux souvent divergents, mais les politiques de sobriété forcée ont pour effet de réduire légèrement les inégalités entre pays industrialisés et pays les moins avancés. Les pays riches, confrontés à la nécessité de réduire leur consommation, ont vu leur niveau de vie baisser, ce qui a contribué à une réduction des pressions environnementales.

En parallèle, les pays pauvres ont pu bénéficier de ces ajustements, avec une amélioration relative de leur situation, et la possibilité de passer directement à un développement plus durable largement financé par les pays les plus anciennement industrialisés.

Merci ! Et comment diriez-vous que les sociétés ont évolué, notamment vis-à-vis des loisirs et du tourisme? J'avoue qu'étant née en 2018, beaucoup des concepts des rapports récemment rendus publics me sont assez étrangers et je ne pense pas être la seule!

TA: Je vous entends bien ! Les sociétés ont beaucoup changé en 20 ans et ce, partout dans le monde. J'en ai déjà évoqué plusieurs aspects. Je dirais qu'au plan sociétal,

toutes les activités, professionnelles et de loisirs, ont été réévaluées au plan de leur impact environnemental et de leur pertinence et utilité collective à partir des années 30. C'est un changement majeur et profond et nous sommes souvent étonnés en tant qu'anthropologues de la rapidité des transformations.

Cette situation a engendré des arbitrages, plus ou moins clairement posés par les principes du Traité de la Raison que j'ai mentionné plus haut.

Dans ce monde très contraint et comptable, où il faut parfois choisir entre trois heures de gaming ou l'utilisation de la machine à laver, le rapport aux loisirs au sens large a subi d'importantes inflexions vers des vocations d'utilité et de proximité. Tourisme de croisière et charters des vacances ne font plus recette, qu'ils soient trop coûteux ou bien du fait d'une offre désormais très réduite ou de quotas individuels de voyages à l'étranger – je ne développe pas la question des quotas car il faudrait une émission entière – ; le tourisme exotique et lointain a subi un net coup d'arrêt au profit d'un tourisme beaucoup plus local et moins concentré sur des destinations phares. Les vacances utiles où l'on peut changer d'air une semaine tout en apportant un coup de pouce sur place à un projet collectif ont le vent en poupe.

Le concept de loisir tel qu'il existait il y a seulement 20 ans semble lui aussi difficilement compréhensible pour les êtres humains de 2042. Aujourd'hui, les loisirs, ce sont les loisirs d'utilités publiques: éducatifs, scientifiques, les activités de nature, de connaissance, l'entretien et valorisation de l'environnement local avec des randonnées, le nettoyage, le jardinage ou les loisirs en collectivités sont mises en avant. Les loisirs ont acquis une nouvelle signification, servant à la fois à se reconnecter collectivement et à s'épanouir individuellement, tout en servant l'intérêt général. On est très loin des allers-retours à Phuket pour une semaine à Noël comme j'ai pu le faire avec mes parents !

Mais il me semble que je marche sur les plates-bandes de monsieur Gutierrez qui pourra vous en dire plus sur ce domaine !

Merci de cet éclairage à la fois historique et anthropologique, Madame Agobo. Avant de passer la parole à Monsieur Gutierrez pour aborder le cœur du sujet de cette émission: les TLS, j'aimerais encore vous interroger à propos du secteur spatial au cours des dernières années.

Le secteur spatial a subi des changements majeurs. Pourriez-vous nous éclairer sur ces évolutions et sur les facteurs qui les ont influencés?

TA: Absolument.

Le secteur spatial a continué de se concentrer sur ses missions historiques, avec une attention accrue sur les missions régaliennes ou bien sur les usages sociétaux, notamment un renforcement de la surveillance de la Terre. Ces missions régaliennes ne sont pas forcément le fait d'un État. Par exemple, en France, ce sont les territoires occitans qui ont repris en main les questions d'observations de la terre. Surveiller la Terre, cela veut dire observer les changements, dans le climat, l'environnement et les populations, tant sur le temps réel et le court terme. Le court terme, ce sont les activités de météorologie, de suivi des phénomènes extrêmes, de gestion des catastrophes, de surveillance des atteintes illégales à l'environnement, des migrations et des dépenses énergétiques vis-à-vis des quotas. Le long terme, ce sont les prédictions climatiques, l'évolution de la biodiversité, des zones côtières, des zones de peuplement.

Les grands programmes d'exploration lunaire habitée ont toutefois été réduits ou stoppés à la fin des années 2030 au profit d'une exploration scientifique robotique du système solaire. Seule la Chine maintient à ce stade une présence régulière sur la

Lune pour des raisons géopolitiques. Les solutions spatiales en matière énergétique, notamment les centrales solaires, intéressent fortement, mais ne sont déployées qu'à petite échelle ; elles se heurtent aux coûts globaux de lancement d'infrastructures massives en orbite.

Pour conclure, je dirais que les principes de frugalité et d'utilité généralisés sur Terre ont conduit les États et d'autres échelons d'organisation humaine à encadrer les activités spatiales privées en conséquence, donnant un coup d'arrêt à certaines initiatives des poids lourds hérités du New Space des années 20 comme Space-X, Blue Origin et RFA.

Merci, Madame. C'est intéressant. Finalement, le spatial en 2042 a peu évolué en 20 ans en termes de champs d'action ou d'opérateurs ou de privatisation, aucun des grands projets n'a été mis en place, mais il est toujours présent et est devenu plus durable.

Je me tourne maintenant vers monsieur Gutierrez pour aborder le cœur du sujet de cette émission : les activités de loisirs ou de tourisms spatiaux depuis 20 ans ! Nous avons organisé cette émission, car le CNES vient de sortir une étude sur les loisirs ou de tourisms spatiaux qui avait été faite au début des années 20 qui a plutôt étonné les commentatrices comme moi. De quoi s'agit-il ? Peut-on parler de TLS aujourd'hui encore ?

KG : Bonjour et merci encore de votre invitation. Pour le moins qu'on puisse dire, la situation est contrastée, car il y a des restes, dirons-nous, des rêves des années 2020, mais les nouvelles directions sont bien différentes. Tallulah Agobo a déjà décrit la manière dont ont évolué les loisirs et tourisms dans les années 30.

En matière de tourisme spatial, les législations oscillent aujourd'hui généralement de l'interdiction pure et simple pour les signataires de la convention internationale de 2032 à de rares paradis sans législation, en passant par des quotas annuels de quelques vols par an au maximum.

Aujourd'hui, en 2042, quand on parle de tourisme spatial, on fait référence au segment orbital, mais cela représente quelques dizaines de passagers non professionnels par an.

Ce sont souvent des individus qui jouissent de passe-droit. Cela s'explique de deux façons : certaines nations spatiales n'ont pas renoncé à l'accompagnement financier de leurs activités par quelques touristes fortunés sur le modèle ISS des années 2000-2010, et autre passe-droit possible, via le secteur privé. Le secteur privé a en effet mis en place des stratégies de contournement fondées sur la démonstration d'une utilité scientifique ou logistique, par exemple des expériences novatrices en orbite de ses missions, mais sans franc succès. Les grands industriels et opérateurs privés se sont progressivement recentrés exclusivement sur le soutien aux activités institutionnelles comme la desserte des stations ou support aux programmes ou encore sur le business de services aux satellites. Les autres ont disparu. En 2042, peu d'opérateurs spatiaux privés rentables subsistent pour leur contribution présumée aux inégalités sociales et aux problèmes environnementaux.

Je dois avouer que, pour ma génération, l'idée de tourisme, au-delà même du tourisme spatial que vous venez de décrire et qui semble très marginal, voire inexistant, bref, l'idée de se déplacer comme forme de loisirs, semble plutôt étrange. C'était intéressant d'entendre Madame Agobo parler du changement de sens du terme loisir. Pour revenir sur le trio loisir / tourisme / déplacement, j'ai bien vu des

films du siècle dernier où l'on voit des couples se balader en voiture ici ou là, mais cela me paraît aussi étrange que d'assister à une décapitation en direct comme on a aussi pu le faire les siècles passés.

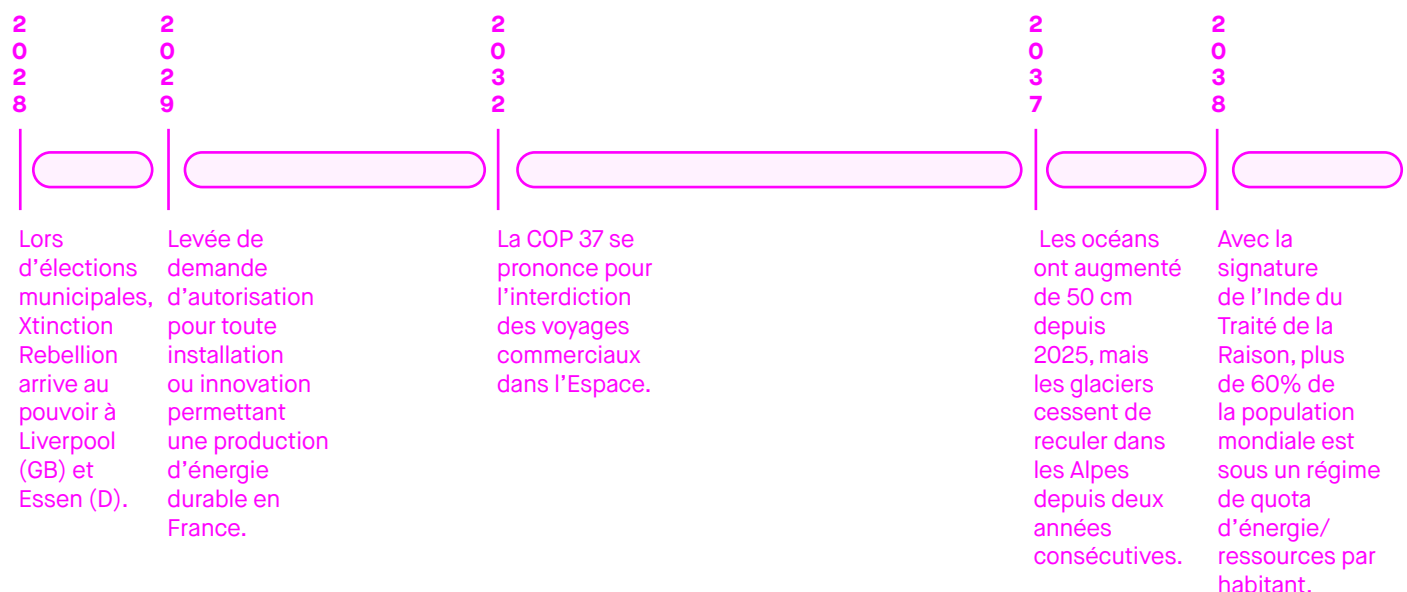
KG: Vous y allez fort ! Cependant, j'allais y venir.

Vous avez raison, de manière plus générale, pour les générations les plus jeunes, le tourisme spatial est devenu une idée appartenant à un autre temps, étroitement associée à l'imaginaire des milliardaires des années 20, incarné par des entrepreneurs souvent tenus pour responsables des excès du début du 21^e siècle et donc de la situation difficile que les générations des années 2030 et 2040 doivent affronter. Par exemple, des entrepreneurs comme Jeff Bezos et Richard Branson, qui avaient investi massivement dans le développement de voyages spatiaux commerciaux, ont été vivement critiqués par la suite.

Sous l'influence de valeurs nouvelles, que Tallulah Agobo a bien expliqué tout à l'heure, les opinions publiques ont progressivement perdu leur intérêt pour l'Espace à des fins de loisirs. L'attrait pour le spatial subsiste au travers des aspects scientifiques et de loisirs traditionnels de niche : astronomie et planétariums, musées de l'Espace, visites des rares Spaceports restants. Les Space Camps, dont parle d'ailleurs cette étude, de même que nombre de parcs d'attraction à sensation, n'ont pas survécu aux contraintes de sobriété. Enfin, les loisirs virtuels autour de l'Espace n'ont pas connu l'essor attendu du fait du recentrage des loisirs sur le local, le collectif et des limitations imposées au secteur du numérique.

Notre émission touche à sa fin alors je vous remercie de l'avoir suivie et j'espère que vous en savez tous maintenant plus sur l'état des TLS aujourd'hui. Nous mettrons le rapport du CNES de 2023 à disposition pour ceux qui veulent en savoir plus sur ce qui s'imaginait il y a 20 ans.

Ligne d'horizon des changements



Signaux faibles d’aujourd’hui en faveur de ce scénario

→ On constate **la multiplication d’interventions de groupes écologistes activistes** type Xrebellion ou Letzte Generation ou Scientists Rebellion prônant la fin immédiate des activités polluantes et pour se faire entendre, bloquant régulièrement et durablement autoroutes et aéroports.

Développement de démarches de lanceurs d’alerte pour dénoncer les déplacements en jet privé.

→ L’ouvrage *The Ministry of the Future* est un roman de science-fiction de l’écrivain américain Kim Stanley Robinson publié en 2020 qui s’ouvre sur des actions écoterroristes: la multiplication des attentats sur les avions de ligne conduit à l’abandon rapide de l’avion comme moyen de transport.

→ La Fondation EDF présentait à Paris jusqu’en avril 2023 l’exposition « Faut-il voyager pour être heureux? »⁴¹ invitant les visiteurs à réfléchir sur leur conception du voyage.

→ Ces dernières années, et ce avant la pandémie, plusieurs rapports (Lancet, Croix-Rouge) ont alerté sur les **impacts du changement climatique sur la santé**. Au rythme actuel des émissions de gaz à effet de serre, tous les progrès réalisés sur le bien-être et l’espérance de vie au cours des 50 dernières années pourraient en effet être annulés d’ici 2050.⁴²

→ Des revues d’ingénieurs examinent la prise en compte d’une **sobriété forcée dans leurs activités**.⁴³

→ La culture populaire (en témoigne le succès du film « Don’t Look up » sorti en 2021 sur la plateforme Netflix inspiré par le thème de l’actuelle crise climatique) met en scène la difficulté que rencontrent les scientifiques à convaincre face à la désinformation et au déni des médias, politiques, opinions publiques ou intérêts économiques. On note un appel au retour à la science et la raison.⁴⁴

41. Faut-il voyager pour être heureux, exposition à la Fondation EDF

42. Novetic (2029)

43. Thouverez (2022)

44. Jean (2021)

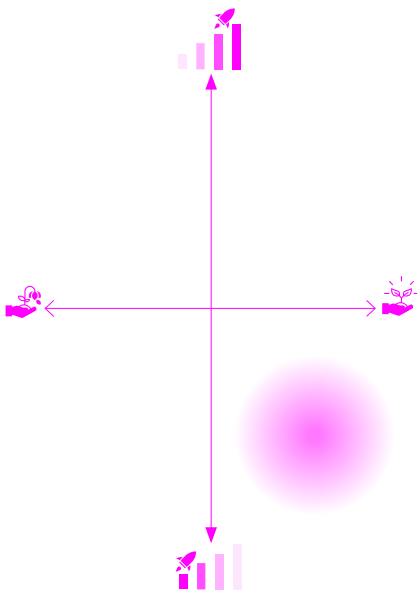
TERRAFORMATION 2.0



SCENARIO 4

TERRAFORMATION^{2.0}

En 2042, après une décennie de prise de conscience de l'étendue des dégradations environnementales sur Terre, l'humanité a entrepris assez d'actions d'envergure, grâce aux découvertes de nouvelles technologies. L'impact des activités humaines sur le climat a baissé significativement et les activités humaines sont maintenant tournées vers le rétablissement des équilibres sur Terre. Les activités spatiales se sont adaptées et ont activement contribué à ces initiatives, bénéficiant de cette nouvelle donne. Cependant, malgré des débuts prometteurs, le tourisme et les loisirs spatiaux peinent à se développer, car ils semblent dénués de sens dans un monde en pleine re-**Terraformation**.



INTERVIEW

Je suis ici avec deux invités éminents pour discuter de l'évolution de la question des loisirs et tourisms spatiaux, sujet qui est revenu sur le devant de l'actualité depuis l'ouverture des archives du CNES. Un rapport de prospective fait notamment l'objet de beaucoup de commentaires, mais ici, nous allons surtout nous intéresser à la situation des loisirs et tourisms spatiaux aujourd'hui et comment nous en sommes arrivés là.

Tallulah Agobo, vous travaillez depuis 20 ans au laboratoire d'anthropologie géopolitique comparée de Capetown, et vous avez une connaissance approfondie de l'évolution de nos sociétés, c'est avec vous que nous prendrons du recul et nous familiariserons avec le contexte récent et actuel. C'est avec vous que nous regarderons quelles furent les grandes évolutions des vingt dernières années.

Nous avons également avec nous en studio Kabuki Gutierrez, expert auprès de l'OMT, l'Organisation Mondiale du Tourisme pour nous parler plus précisément des aspects liés aux tourisms et aux loisirs spatiaux.

Tallulah Agobo, je commence avec vous, étant donné votre spécialité à la croisée de l'anthropologie et de la géopolitique, vous avez un point de vue large sur les sociétés humaines, aussi comment expliqueriez-vous à un jeune de 20 ans, qui serait né en 2022, comment le monde a évolué ces vingt dernières années ?

TA: Bonjour et merci de votre question ! Elle est large et je vais y répondre par étape. À la fin des années 2020, face aux dégradations environnementales locales d'une gravité parfois irréversible, de nombreux pays ont réagi via des politiques publiques environnementales et sociétales vigoureuses, faites de mesures de sobriété et de soutien à l'innovation dans les « technologies vertes ». Ces initiatives, avec pour moteurs en Inde et dans l'Union Européenne, les gouvernements ou bien ailleurs, de puissants lobbies économiques et citoyens, ont mis la première pierre en 2031 à différents dispositifs de gouvernance mondiale, voire de coopération internationale en matière environnementale, sous l'égide de l'UNCO (*United Nations Climate Organization*). Cette dernière fut créée en 2029, grâce à la Fondation Obama, la *Carlos Slim Foundation* et la *Bill and Melinda Gates Foundation* mais aussi le fonds d'investissement Tencent. Cette ONG a ensuite été reprise et financée par les Etats en 2031 et elle fut essentielle dans le changement de cap des années 2030. Grâce à l'UNCO, dans un contexte géopolitique marqué par des blocs d'influence nettement séparés au plan idéologique et militaire, par des intérêts divergents et des tensions locales, un consensus large s'est imposé sur la gravité des questions environnementales, menant à une forme de sanctuarisation des accords, de la collaboration et des efforts internationaux en la matière.

Et comment cette situation s'est-elle traduite sur le plan national, sur les plans nationaux devrais-je dire? Les situations ont-elles été partout les mêmes alors que, par exemple, certains pays avaient des démographies très différentes au début des années 20 ?

TA: Non, évidemment, je simplifie un peu dans ce résumé. Au plan national, des nations très peuplées comme la Chine, l'Inde, le Nigéria ou le Congo ont dû, de manière autonome et presque forcée, mettre en place des politiques démographiques limitatives

pour diminuer la pression sur les ressources en eau et en nourriture. Passé le pic des 8,5 milliards d'habitants en 2030, la population mondiale a ainsi commencé à décroître. Cependant, depuis 2040, on voit bien que beaucoup de politiques nationales sont désormais alignées sur la gouvernance environnementale mondiale et ces efforts ont fait de la maîtrise de l'empreinte environnementale une réalité naissante. Certains pays, comme le Danemark ou encore le Cap-Vert, sont par exemple parvenus au « Net Zéro » (zéro émission nette de gaz à effet de serre) comme vous devez le savoir.

On entend souvent que ce sont surtout les technologies et la géo-ingénierie qui ont permis de trouver un consensus et de baisser drastiquement l'impact des activités humaines sur l'environnement ces 10 dernières années. Est-ce aussi votre avis ?

TA: Je suis en partie d'accord. Laissez-moi rappeler ce qu'est la géo-ingénierie. Elle désigne l'ensemble des techniques visant à manipuler et modifier le climat et l'environnement de la Terre, ainsi que potentiellement ceux d'autres planètes. Contrairement aux mesures préventives, la géo-ingénierie a généralement pour objectif de corriger les problèmes environnementaux existants. Je reviendrai dessus avec des exemples.

Les technologies, en premier lieu dans le secteur clé de l'énergie, ont joué un rôle essentiel dans la réussite de cette adaptation avec la couverture photovoltaïque généralisée des surfaces et la mise au point opérationnelle de la fusion nucléaire. Cette manne énergétique a changé la donne, car elle permet d'alimenter les industries de la transformation des ressources et de mettre en œuvre les nombreuses innovations nées dans ces secteurs, et aussi d'alimenter une économie de la donnée devenue tentaculaire, mais essentielle à la compréhension et à la surveillance des impacts environnementaux humains, notamment depuis l'Espace.

Il faut aussi noter les progrès considérables des sciences du vivant et des biotechnologies dans les années 2030. Ils ont permis la maîtrise d'un véritable génie écologique: programmes locaux de régénération d'écosystèmes dégradés et de rétablissement de la biodiversité, amélioration de la résilience des espèces et des écosystèmes aux paramètres environnementaux via la généralisation des technologies de la biologie moléculaire (édition génomique grâce à des ciseaux moléculaires de plus en plus performants).

La géo-ingénierie a non seulement amélioré ses technologies, mais s'est aussi constituée en véritable discipline systémique, on lui doit la maîtrise efficace des cycles de l'eau. Elle englobe des techniques de fixation du carbone plus ou moins sophistiquées, de la plantation d'arbres aux puits carbone artificiels et jusqu'à la météorisation augmentée. Elle est aussi à l'origine des manipulations relevant du génie écologique comme l'ensemencement des nuages ou captation de l'humidité de l'air.

En fait, si les exigences de sobriété ont principalement pesé défavorablement sur certaines activités économiques et notamment sur le commerce mondial en décroissance, la maîtrise énergétique et la dynamique de la transition écologique ont agi en stimulant d'autres pans d'activité, dans l'industrie comme dans les services. Certains groupes industriels du recyclage généraliste ou spécialisé dans la micro-électronique ou les plastiques et de la transformation sont devenus des poids lourds des économies.

Aujourd'hui, on peut dire que nous avons retrouvé une prospérité économique modérée et durable avec, si vous me permettez une digression, les inégalités structurelles usuelles.

Vous me fournissez la transition parfaite. Vous travaillez entre géopolitique et anthropologie, aussi comment décririez-vous les évolutions sociétales pendant cette période ?

TA: Si les technologies ont beaucoup contribué à la lutte contre les dégradations de l'environnement, les sociétés ont changé. C'est pour cela aussi que je vous disais tout à l'heure que j'étais seulement en partie d'accord d'imputer aux technologies la raison des changements. Ce sont les pays qu'on disait « développés » dans les années 2020 qui ont dû repenser en grande partie leurs modes de vie individuels et collectifs. Les sociétés ont amorcé une réduction de la consommation excessive de ressources naturelles et d'énergies non renouvelables. Plusieurs domaines de la vie quotidienne ont été ajustés, notamment sur six aspects, comme je l'explique dans mon livre : la consommation responsable via le recyclage et la réutilisation, l'alimentation durable – on n'a jamais compté autant de végétariens-, l'habitat durable, le partage et la mutualisation, la réduction des déplacements, l'augmentation des mobilités durables et la pratique du numérique durable.

Et ce qui est intéressant, c'est que nous constatons que ces changements dans les pays les plus développés ont permis un rééquilibrage entre les pays. Ces aspects sont présents dans la plupart des blocs d'influence, même si les histoires et les formes sont différentes. Il y a eu un rééquilibrage entre les pays ; mais au sein des pays, les inégalités demeurent.

Un phénomène que l'on constate dans le monde entier, et là, c'est l'anthropologue qui parle, c'est l'attachement viscéral des humains à la planète Terre. D'un point de vue anthropologique, c'est sans doute unique dans l'histoire de voir des sociétés changer de rapport avec leur cadre de vie aussi rapidement. Toujours d'un point de vue anthropologique, nous constatons dans nos recherches que la déferlante de sciences et technologies depuis les années 2020 est aussi en train de changer l'humain. Dans les années 20, il y avait une théorie, l'extropianisme, qui est désormais mise en pratique.

Je ne suis pas familière de cette théorie, pouvez-vous nous en dire plus ?

TA: Oui, l'idée de l'extropianisme est d'appliquer à l'humain ce que nous avons fait pour l'économie et pour l'environnement, autrement dit le faire évoluer, l'améliorer grâce aux avancées techniques et technologiques. La nanotechnologie ainsi que la cryonique ne sont pas utiles uniquement que pour les plantes. Mais l'extropianisme va plus loin que le transhumanisme en ce qu'il cherche à promouvoir les technologies qui permettent ces transformations tout en prônant une préservation des équilibres environnementaux, une attention aux risques sanitaires, le tout dans un souci de justice sociale.

Je vous entends, il y a peu d'humains aujourd'hui sans implants qui leur permettent de mieux supporter la baisse de quantité d'oxygène de l'atmosphère.

Je me tourne maintenant vers vous, Kabuki Gutierrez, notre expert de l'OMT car notre rencontre aujourd'hui, je vous le rappelle, est consacrée aux loisirs et tourisms spatiaux. Où en sommes-nous en 2042 pour ce secteur ?

KG: On peut dire que, si le tourisme reste une pratique répandue et une activité économique significative en 2042, les touristes sont cependant moins nombreux que dans les années 2010 et le poids économique du secteur s'est réduit.

Le tourisme international de masse s'est en effet graduellement érodé sous l'effet des crises que nous avons pour beaucoup en mémoire, que ce soit les multiples pandémies de COVID-19, les conflits régionaux ou d'un contexte moins favorable,

notamment sous l'action de l'UNCO qui incite depuis 2029 au développement de solutions technologiques pour pallier le changement climatique. Aujourd'hui, on peut dire qu'un tourisme davantage régional et moins concentré a pris le relais.

Si le tourisme est plus ma spécialité que les loisirs, je peux quand même avancer que la situation est proche pour les loisirs en général. En effet, portés par la baisse du temps de travail grâce à l'automatisation ou encore par leurs bienfaits en matière de santé mentale et physique, les loisirs créatifs, sportifs, culturels et éducatifs ont connu un essor supérieur en matière d'offre et d'innovation, de qualité et de volume d'activité. Nous n'en sommes plus du tout ni aux tourisms extrêmes de la dernière chance, ni aux parcs d'attraction ou aux paquebots de croisières XXL. Le tourisme est plus local et tourné aussi beaucoup vers la nature. On dit que l'océan est le nouvel espace, et c'est d'autant plus vrai maintenant que nous avons pu réintroduire des espèces ou autres récifs de corail disparus grâce au génie génétique.

Avant d'aborder la question des tourisms et loisirs spatiaux, pouvez-vous nous dire où en est l'industrie spatiale à ce jour, en 2042 ?

KG: Oui, bien sûr. À l'instar d'autres secteurs, l'industrie spatiale, tantôt contrainte, tantôt volontariste, a largement adopté des démarches et réflexes de développement durable, j'entends ici : décarbonation, écoconception via la réutilisation des lanceurs ou des carburants plus propres, exploitation durable des orbites notamment au regard de la problématique des débris spatiaux, collecte et désorbitation des objets.

Ces orientations, couplées aux services devenus irremplaçables rendus par l'infrastructure satellitaire à l'activité humaine, là, je pense à la connectivité, à la géo-localisation, à l'observation de la Terre, la surveillance du climat et j'en passe, ont permis aux activités spatiales, de se développer sans entrave en profitant à plein des progrès technologiques en matière énergétique avec le moteur à fusion, mais aussi en robotique spatiale, en intelligence artificielle ou en applications quantiques. Le paysage du spatial à l'horizon 2040 est ainsi fait d'exploration spatiale principalement robotique, d'une logistique orbitale en plein essor, d'infrastructures orbitales pérennes et « serviceables » telles que constellations, centrales solaires, stations multifonctions habitées, l'ensemble bénéficiant d'une fiabilité opérationnelle accrue.

Passons aux tourisms et loisirs spatiaux. En une phrase, comment décririez-vous la situation globale ?

KG: Le secteur des Tourisms et Loisirs Spatiaux est exclusivement privé même si parfois soutenu institutionnellement de manière discrète ou très indirecte. Il s'est développé d'une manière très irrégulière selon les segments, je veux dire entre les activités au sol, le suborbital ou l'orbital sous les effets combinés ou contraires de premières très médiatisées, de projets originaux ou utopiques, de progrès techniques, notamment en immersivité, et médecine spatiale, d'indécisions politiques, d'une image contrastée ou encore d'investissements privés sporadiques.

Alors en effet, une phrase, c'était trop ambitieux. Peut-être pouvez-vous ajouter quelques détails ? Pouvez-vous nous en dire plus sur les activités TLS dans l'espace de ces 20 dernières années, comment expliquez-vous son déclin ?

KG: Pour le moins qu'on puisse dire, c'est une histoire paradoxale. Les promesses des réalisations des années 2020 avec les entreprises *Blue Origin* et *Space-X*, le retour sur la Lune des Etats-Uniens et l'avènement d'une infrastructure orbitale privée avait dynamisé l'offre de voyages et séjours orbitaux, voire lunaires dans les années 20 et le début des années 2030.

Comme depuis les années 2000 dans l'ISS, cette offre était et est encore l'apanage d'une poignée d'acteurs privés internationaux comme Space Adventures, Axiom, Space-X, qu'ils jouent un simple rôle d'intermédiaire ou bien soient opérateurs de leurs propres infrastructures et moyens orbitaux.

De grandes premières très médiatisées ont marqué le début des années 2030, je vous les rappelle même si je me doute que vous les avez encore en tête: 1^{ère} sortie extravéhiculaire d'un touriste de la station *Axiom* en 2026 avec Sara Blakely, 1^{er} touriste sur le sol lunaire en 2032 avec Tiger Woods suivis de quelques autres. Cependant, au début des années 2020, la compétition géopolitique s'est déplacée sur d'autres terrains, en particulier la maîtrise des technologies pour sauver la Terre, comme l'expliquait Tallulah Agobo. Les programmes d'exploration lunaire chinois et américain ont été largement mis en berne, mettant un terme à la dynamique lunaire et au tourisme associé.

Et en fait, aujourd'hui, malgré quelques réalisations pour des clients extrêmement fortunés, malgré des investissements privés significatifs et un marketing soutenu, l'effet de traction attendu sur le marché plus abordable et plus développé du tourisme orbital proche ne s'est pas produit.

C'est pour cela qu'en 2042, les opérateurs sur ce segment sont en nombre très limité et l'offre est assez proche des classiques des années 2020 dans ses bases, même si elle s'est enrichie de quelques variations: entraînement qui se rapproche des conditions de vie des astronautes, voyage type aventure, court séjour en orbite, approvisionnement du milieu spatial, ressenti de l'effet de surplomb, le fameux *Overview Effect*, packages optionnels définis selon l'orientation choisie pour l'expérience: *Sensations, Mission Sciences, Luxe en orbite, Studio Terre-Espace, Made in Space, Méditation, Orbital Cook*; etc.

En fait, ce tourisme orbital continue à souffrir d'un déficit d'attractivité lié à son image sociale élitiste, aggravé par le luxe excentrique dont il s'accompagne parfois et par un usage de l'Espace privé et individualiste jugé indécent par les opinions publiques. Je serais par ailleurs ravi d'avoir l'avis de Tallulah Agobo sur cette question. De mon point de vue, il me semble que les contributions occasionnelles d'astronautes privés à des missions scientifiques ne convainquent plus vraiment et l'activité est perçue comme l'apanage d'élites déconnectées du réel, nostalgiques du *Space-X* des années 20 et peu en phase avec les valeurs contemporaines et les aspirations terriennes.

Qu'en pensez-vous, Tallulah Agobo? Comment expliquez-vous le manque d'attrait pour le tourisme spatial en dépit de facteurs favorables, d'une fiabilité technologique comme il n'y a jamais eu et des progrès des années 30?

TA: En effet, nous constatons ce manque d'attrait dans nos enquêtes. Les progrès dans la maîtrise des impacts humains sur la planète, le coup d'arrêt à l'exploration lunaire habitée après la création de l'UNCO ont quelque peu détourné de l'Espace l'intérêt des opinions publiques. Les imaginaires et les projets humains sont tournés désormais vers d'autres champs et d'autres milieux, beaucoup plus terrestres: le fonctionnement global de la planète, les profondeurs des océans, les zones désertiques et polaires et surtout comme sauver ces environnements, quitte à artificialiser leur fonctionnement... Nos enquêtes nous montrent combien les efforts et les succès dans le sauvetage du climat et de la biodiversité ont surtout suscité chez nos concitoyennes et nos concitoyens une envie de réparer, de comprendre et d'apprécier la Terre. J'irais même jusqu'à dire que, si nos prédécesseurs parlaient de terraformer Mars, aujourd'hui, on pense surtout à re-terraformer la Terre, surtout que nous

possédons maintenant la technologie nécessaire. Voyez ce qui se passe aux pôles et comment Shell recrée les glaciers que nous croyions avoir perdus.

Kabuki Gutierrez, revenons au tourisme, notamment le tourisme dit suborbital et le tourisme stratosphérique? Quelles en sont les caractéristiques?

KG: Le tourisme suborbital connaît une fortune un peu meilleure, cependant sans percée significative : les vols suborbitaux en avion spatial, accessibles pour une centaine de milliers de dollars, permettent de vivre un vol spatial court à sensation, d’entrevoir l’Espace et d’expérimenter l’apesanteur. Ils ont remplacé les vols paraboliques zéro G seulement utilisés à des fins scientifiques à présent. Le lancement depuis un avion porteur sur aéroport, le prix très raisonnable du ticket ont conduit à une normalisation de ce tourisme d’aventure ou fun sans autre prétention, ni massification. C’est un marché de niche, que se partagent quelques opérateurs internationaux répartis aux USA, en Chine, en France, en Allemagne et au Japon, à l’abri des problématiques d’image du tourisme orbital.

Le segment des ballons stratosphériques, à cheval entre loisir et tourisme, a su pour sa part développer une offre non seulement très bas-carbone, mais centrée sur la Terre, davantage porteuse de sens et compatible avec les valeurs du moment. On a vu se développer une offre de vols le temps d’une journée, pour quelques dizaines de milliers de dollars avec des ballons de plus en plus techniques et fiables. Les touristes de tous âges sont invités à une ascension tranquille et sans effet physiologique, en nacelle et ballon, jusqu’à la stratosphère, ils peuvent découvrir, à l’occasion d’un repas, la courbure de la Terre, le noir de l’Espace, embrasser continents, océans, phénomènes météo, limite nuit/jour ou traces de l’activité humaine à l’œil nu ou au télescope. Ce segment TLS est davantage dans l’air du temps. Cependant, il est limité par son prix qui le rend encore inaccessible à une clientèle familiale ou bien scolaire. Quelques opérateurs se partagent les marchés dans chaque pays, comme Zephalto en France.

Merci de ces détails, nous avons maintenant une vision plus précise de l’état des TLS. Il me reste cependant une dernière question, qu’en est-il des activités TLS sur Terre? Comment les décririez-vous et les analyseriez-vous?

KG: Au risque de me répéter, je peux dire que l’offre en matière de TLS Sol reste peu développée, l’engouement autour de l’Espace est retombé avec le coup d’arrêt à l’exploration lunaire habitée. L’Espace continue à jouer un rôle de toile de fond notable dans de nombreuses activités de loisirs : jeux vidéos, cinéma, attractions à sensation, littérature.

L’offre de loisirs réellement centrée sur l’Espace est restée assez traditionnelle : astronomie, loisirs culturels type expositions, musées de l’Espace ou musées scientifiques, planétariums, quelques rares parcs à thème ou *Space camps* dans lesquels on peut apprivoiser ce qu’est le milieu spatial ou le quotidien d’un astronaute grâce aux progrès des technologies immersives ou encore visites de *spaceports*.

L’impact économique et sociétal de ce segment reste très limité du fait de la faiblesse de la demande, ce qui a peu à peu fait disparaître l’offre.

Merci à vous deux!

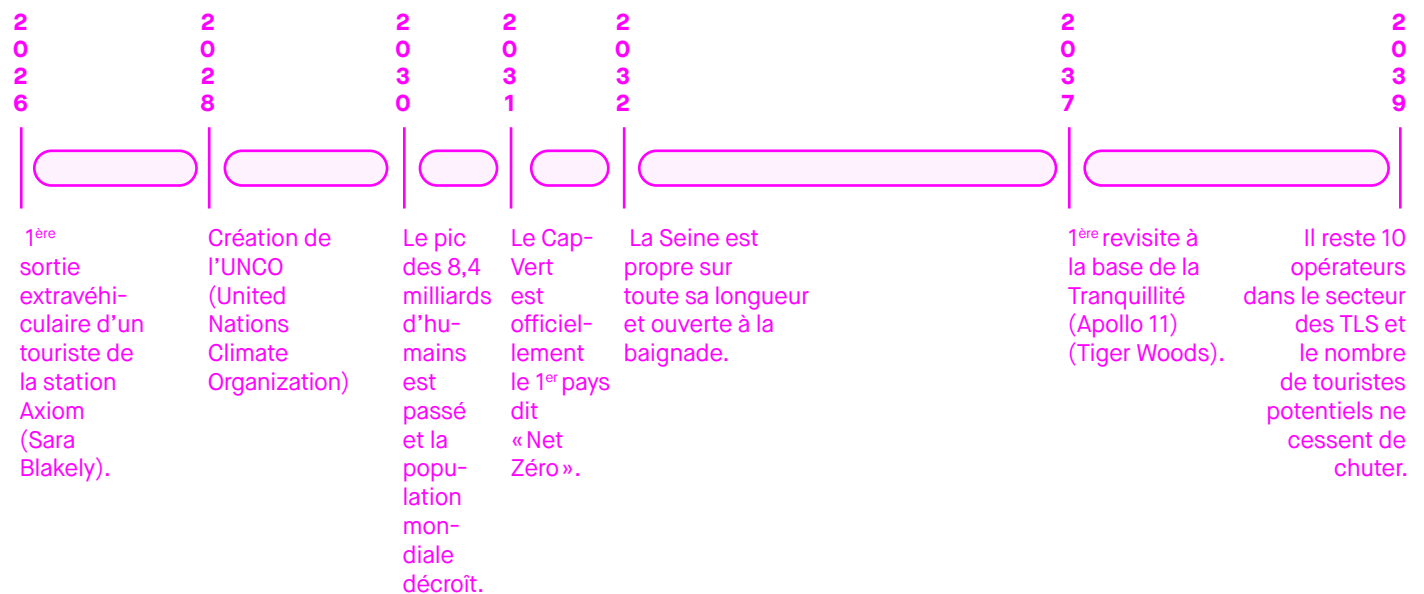
Pour résumer, je dirais qu’en 2042, après une décennie de prise de conscience de l’étendue des dégradations environnementales sur Terre, l’humanité a entrepris assez d’actions d’envergure, y compris à l’échelle internationale,

pour remédier à la situation. L'impact des activités humaines sur le climat est l'un des aspects sur lesquels des progrès significatifs ont été réalisés essentiellement grâce à de nouvelles technologies. Les activités spatiales se sont adaptées et ont activement contribué à ces initiatives, bénéficiant ainsi de cette nouvelle donne. Cependant, malgré des débuts prometteurs, le tourisme et les loisirs spatiaux peinent à se développer, car ils semblent dénués de sens dans un monde dans lequel les préoccupations terrestres occupent une place centrale.

Merci de nous avoir suivis et à bientôt!



Ligne d'horizon des changements



Signaux faibles d’aujourd’hui rendant plausible ce scénario

→ Le **désintérêt croissant en Occident pour certaines formes de tourisme** (tourisme de masse, choix de privilégier les micro aventures de proximité, montée et acceptation de la réalité virtuelle, succès du Guide du Routard Microaventure en France).

→ La **population vieillissante** ayant des difficultés de déplacement.

→ **L’ouvrage *Aurora***, de Kim Stanley Robinson, dans lequel une partie de l’humanité, après plusieurs générations dans l’espace, revient sur Terre pour la terraformer – ceci étant le but ultime, concomitant d’un désintérêt pour toutes activités spatiales.

→ **La mise en place de zones préservées** prend son essor, l’acceptation de la limitation du tourisme. Ainsi, il faut attendre 20 ans pour visiter la grotte d’Altamira afin que les visites ne l’altèrent pas⁴⁵.

→ **La Fondation Solar *Impulse*** est parvenue à identifier plus de 1000 solutions existantes afin de lutter contre le réchauffement climatique tout en s’opposant au techno-solutionnisme⁴⁶.

→ Comment penser l’avenir **au-delà de l’utopie ou de la dystopie ?** Kevin Kelly, co-fondateur du magazine américain *Wired*, introduisait en 2010 le concept de protopie. Dérivé du préfixe « pro », associé au progrès selon son concepteur, et du suffixe grec « topos », en référence au lieu, ce terme désigne une société qui, au lieu de résoudre toutes ses névroses – comme dans une utopie – ou de sombrer dans un dysfonctionnement insoluble – comme dans une dystopie –, progresse graduellement sur une longue période, notamment grâce aux avancées technologiques.

45. Goy (2023)

46. Anonyme (2021)

PARTIE 5

ANALYSES ET RÉFLEXIONS CONCLUSIVES

Pour rappel, cet exercice de prospective avait pour objectifs les 3 points suivants :

- Imaginer et identifier les activités de tourisme et/ou de loisirs en relation avec l'Espace
- Se poser la question de la crédibilité économique et/ou sociale de ce type d'activité
- Évaluer si les perspectives économiques et/ou sociales sont suffisantes pour déclencher un intérêt institutionnel

Ce chapitre conclut le travail de prospective en trois temps

- une revue des constats
- paysage des activités
- 5 enseignements pour le CNES

QUELQUES CONSTATS AU PRÉSENT EN PRÉAMBULE

Au cours de cette réflexion et des travaux de groupe, un certain nombre de **constats** sont apparus :

Les TLS comportent plusieurs segments très différents en termes d'expérience proposée en termes de distance à la Terre, durée, engagement, risque, prix, etc. :

- Les TLS pratiqués en restant au sol ou presque (comme les vols OG)
- Le vol suborbital
- Le tourisme en ballon stratosphérique à quelques dizaines de km d'altitude
- Les séjours en orbite terrestre
- Les différents projets de voyages lunaires, voire au-delà

→ **Ces différents segments répondent à des motivations diverses :** recherche de sensation, d'aventure unique/expérience d'une vie, de distinction, besoin d'acquérir des compétences, de participer à l'aventure spatiale humaine, curiosité scientifique, découverte virtuelle sans risque, etc.

→ **L'Espace fascine et certains loisirs au sol sont en relation avec l'imaginaire autour de l'Espace et non avec l'Espace lui-même ;** il faut distinguer ces activités de celles qui sont véritablement d'intérêt pour les divers acteurs du spatial. Astronomie, téléopération de moyens spatiaux de loisirs, simulations virtuelles, expériences spatiales analogues tels que les *Space camps*, parcs/hôtels à thème selon la représentativité.

→ **Les TLS Sol et Espace sont potentiellement complémentaires** selon les acteurs des TLS : les TLS Sol, le vol en apesanteur ou bien en ballon peuvent être un préalable à une expérience en orbite.

→ **Les prix des TLS Espace restent très élevés :** quelques milliers de dollars pour le vol en apesanteur, de l'ordre de quelques centaines de milliers de dollars pour le vol en ballon ou le suborbital, quelques dizaines de millions de dollars pour l'orbital. Il s'agit d'un segment de voyage de luxe. Ces prix ne sont pas encore stabilisés ; en témoignent d'importants écarts de vol à vol ou des révisions de prix.

→ **Le tourisme spatial soit les projets et premières activités opérationnelles est encore principalement fondé sur le voyage en direction de, ou bien jusqu'à l'Espace,** et, selon le segment, sur le ressenti de la microgravité.

→ **Les démonstrations américaines de tourisme spatial de 2021 ont divisé, entre enthousiasme face à ces grandes premières et consternation quant au coût environnemental rapporté à l'utilité perçue et** au peu d'individus concernés. Ces démonstrations semblent cristalliser une forme de space bashing, qui va jusqu'à l'amalgame avec des activités d'exploration habitée. Les impacts environnementaux des TLS font souvent l'objet de peu de publicité ou bien sont mal consolidés, par exemple le cycle de production des carburants n'est pas pris en compte.

→ Le vocable “tourisme” ou “touriste” spatial est d’ailleurs assez fréquemment récusé par les concernés; on préfère parler d’astronaute commercial, non professionnel ou privé. La figure de l’astronaute est souvent centrale dans l’attrait de certains segments du tourisme spatial: il s’agit de vivre les expériences jusqu’ici uniquement accessibles à quelques centaines d’astronautes. La ségrégation entre astronautes institutionnels et “touristes” peut ainsi parfois s’effacer: Axiom transporte les deux au cours d’un même vol ; ou bien des touristes réalisent dans l’ISS des expériences scientifiques.

→ Les premières de 2021 n’ont pas été suivies immédiatement de l’essor global attendu et sans doute surestimé des vols de tourisme spatial. Virgin Galactic a connu, suite à son premier vol des difficultés à obtenir sa licence de la *Federal Aviation Administration* américaine, Space-X s’est concentré sur ses activités de lancement commercial de satellites ou bien sur la desserte de l’ISS ou le développement de *Starship* au profit de la NASA. Virgin Galactic a cependant repris mi-2023 ses vols et a depuis réalisé 3 vols commerciaux.

→ Le soutien des agences spatiales nationales aux TLS est plutôt très indirect à ce jour ou limité à un peu d’accompagnement technique. En Chine, c’est une filiale de la *China Academy of Sciences* (CAST space) et non la CNSA (équivalent de la NASA) qui est à la manœuvre.

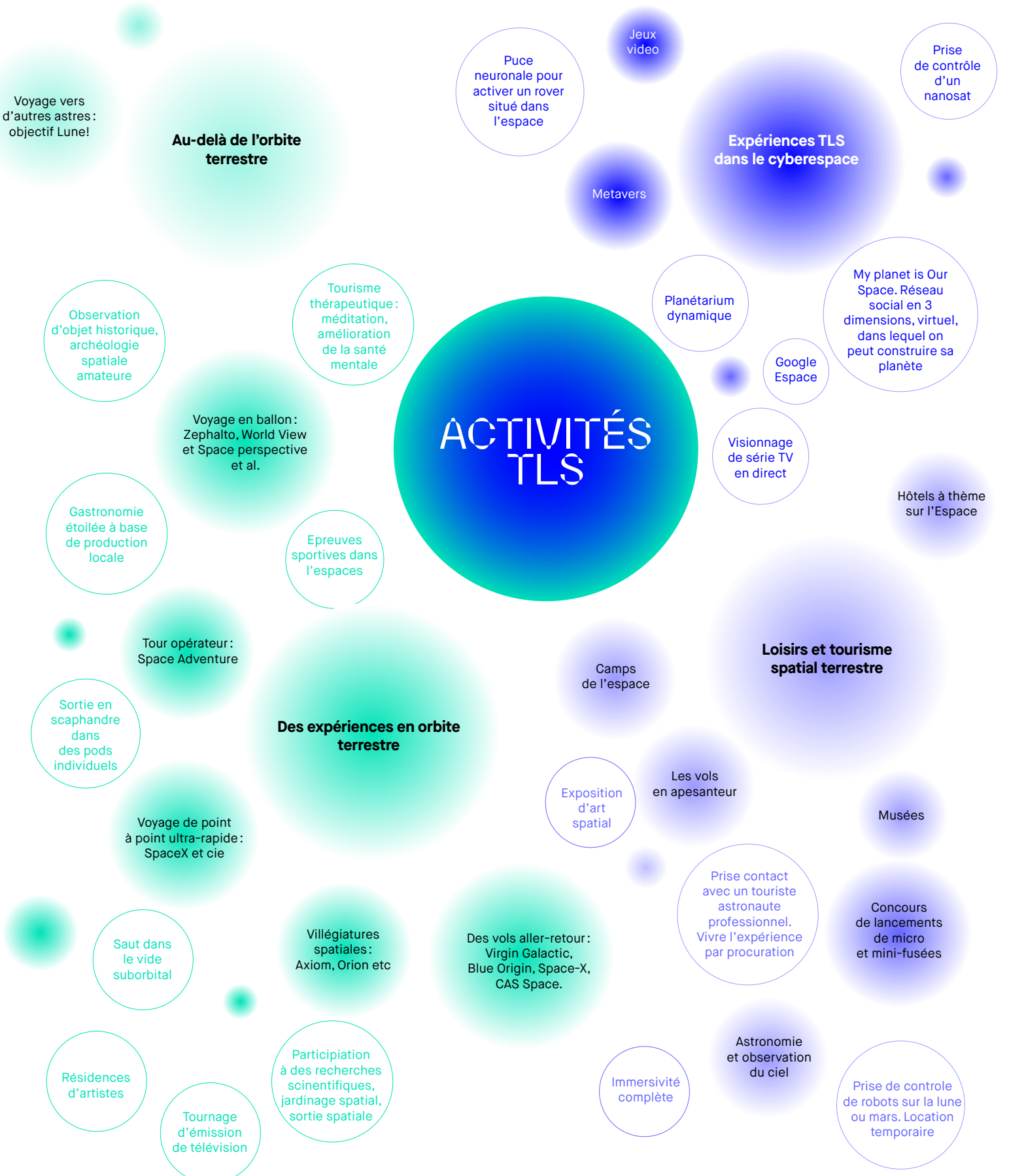
→ La question de la relation des agences spatiales à un potentiel futur secteur économique des TLS se pose : le tourisme orbital suppose une capacité de vol habité potentiellement exploitable par les agences, voire peut constituer une source de revenus plus ou moins marginale, mais participant au financement des missions institutionnelles.

→ L’Europe, qui n’a pas encore de capacité autonome de vol spatial habité, dispose de trois startups (française et espagnoles) sur le segment du vol en ballon stratosphérique.

→ La mauvaise presse relative des réalisations de tourisme spatial de l’été 2021 –très médiatisées–, soit les impacts environnementaux et l’image sociale élitiste, engage probablement les agences à la prudence vis-à-vis des TLS Espace compte tenu des risques de dénigrement général des activités spatiales l’Espace.

PAYSAGE PROSPECTIF DES TLS EN 2042

Le travail de recherche et de prospective du groupe a permis d’imaginer et d’identifier un paysage des loisirs et tourisms spatiaux particulièrement riche. Sur le graphique de la page précédente, voici le paysage tel que décrit en partie 2, augmenté des activités imaginées pendant le travail.



ANALYSES ET PERSPECTIVES

Le travail a permis d'aller plus loin que les objectifs et d'identifier un certain nombre de nouveaux enjeux et d'enseignements.

Enseignement 1 : une possible crédibilité économique sur certains segments

→ **Il y a un marché pour les TLS Espace.** Nous renvoyons ici au chapitre "perspectives économiques". À 100 000 USD le billet, ce qui est l'ordre de grandeur du prix des voyages en ballon ou du vol suborbital, ce tourisme deviendrait financièrement accessible à plus de 18 millions de personnes. La thématique de la massification ou non des tourisms et loisirs spatiaux est trop binaire et ne révèle pas vraiment les perspectives économiques de l'activité. Ainsi, à l'horizon 2040, même un tourisme spatial de niche de quelques dizaines de milliers de clients peut receler un marché économique étroit, mais viable.

→ **Ce marché pourrait avoir un effet d'entraînement pour des TLS Sol,** notamment dans un contexte médiatique favorable lié aux activités internationales d'exploration lunaire. Les agences et autres acteurs pourraient ainsi devoir jouer un rôle accru dans l'accompagnement à la conception d'activités de loisirs nouvelles ou en expansion : *space camps*, expériences immersives, simulation d'entraînement astronautes, téléopération de satellites de loisirs, etc.

→ **Dans ce marché, les TLS Espace orbitaux et le vol habité institutionnel vont de pair.** Si les activités de type TLS sont loin des missions traditionnelles des agences, elles partagent une parenté dans les moyens et défis liée simplement au vol habité orbital. En l'absence d'un programme de vol habité et d'une station spatiale européens autonomes ou bien d'un accompagnement Agence, il est quasi-impossible qu'une activité de tourisme orbital (privée par nature) même marginale puisse émerger en Europe (investissements requis, épaisseur du marché incertaine, ensemble des technologies à maîtriser, prise de risque). En revanche, une activité de tourisme orbital pourrait aider ponctuellement ou plus régulièrement au financement de missions habitées institutionnelles, comme le schéma Soyouz/Roscosmos/ISS l'illustre, ou bien contribuer à l'activité d'un opérateur privé de vol habité comme le fait *Space-X*; la mission touristique Inspiration 4 en étant un exemple.

→ **La France dispose d'atouts et de savoir-faire dans les secteurs du tourisme et du spatial potentiellement utiles⁴⁷ à des activités TLS.** Ces atouts pourraient aussi bien servir, sur un horizon prospectif, à des activités économiques nationales qu'à l'occupation de segments de chaînes de valeur à l'international.

47. Atouts de la France dans le domaine touristique:

- activité de tourisme très conséquente - certes liée à sa géographie, mais qui sous-tend un savoir-faire,
- parcs à thèmes qui se démarquent comme le Futuroscope, le Puy du Fou, Vulcania ou bien grands parcs tel Eurodisney, Asterix,
- spatio-port et industriels du transport spatial ou bien du segment orbital (modules orbitaux), savoir-faire du CNES en matière de ballons
- industrie du luxe (équipement, gastronomie),
- architectes renommés,
- assurance spatiale (Paris et Londres sont des places majeures en la matière)
- loi sur les opérations spatiales

→ Partant d'un marché domestique économique (privé) en émergence et de relations possibles avec des activités institutionnelles, **des activités agence de type accompagnement/transfert technologique sont envisageables.**

Enseignement 2 : une acceptation environnementale et sociétale à construire

→ Le développement des TLS a été jugé, par le groupe de prospective, particulièrement sensible à la pression humaine globale sur l'environnement et à l'impact des TLS en la matière. Il y a donc un enjeu fort **d'acceptation de ces nouvelles pratiques de tourisms et loisirs au plan environnemental et dans une moindre mesure au plan sociétal.** Les questionnements suscités par les réalisations touristiques de 2021 ont en effet pu interpellier et montrer des risques de rejet ciblé.

→ **L'image socialement élitiste ou luxueuse des TLS Espace, entre « tourisme de milliardaires » et prix élevés, parfois mise en avant ne semble pas fondamentalement problématique pour une croissance du marché :** les activités de tourisms et de loisirs en général portent historiquement des traits de différenciation sociale.

→ En revanche, **l'acceptabilité au plan environnemental** des TLS Espace est susceptible de varier selon le contexte — situation environnementale générale-, les types d'activité, véhicules — ballon, avion, fusée – et leurs impacts, ou bien selon les solutions technologiques (ergols, aéroporté, recyclage/réutilisation, etc.) ainsi que selon l'intensité des activités TLS.

→ **L'impact environnemental des activités TLS Espace à ce stade est faible/marginale ;** il n'y a eu que quatre vols en 2022 **mais une intensification des lancements** d'ici à 2040 (plus forte que celle, encore timide, en cours chez *Virgin Galactic* : près de 1 vol par mois depuis fin juin 2023) **pourrait changer la donne.**

→ **Ceci peut être un élément différenciant pour le succès de tel ou tel segment ;** ballons stratosphériques et vols suborbitaux aéroportés, réputés moins impactants a priori pourraient bénéficier de cette situation favorable relativement aux activités utilisant des lanceurs. C'est d'autant plus vrai pour le segment des ballons qui peut faire valoir un tourisme à vocation, orienté vers la Terre entre observation et possible prise de conscience environnementale ou culturelle.

→ **Plus généralement, une convergence du secteur spatial global vers des standards de développement durable,** au même titre que d'autres secteurs de l'économie, les progrès technologiques et choix techniques judicieux en matière d'impact environnemental, seront évidemment des facteurs favorables en Europe au moins.

→ On peut s'interroger sur un **possible biais européen dans la prise en compte de cet impact environnemental** pour évaluer la crédibilité du développement du marché des TLS: aurait-on trouvé le même écho de l'importance de l'impact environnemental dans une recherche similaire menée en Asie ou aux USA ?

Il reste que la perception du groupe de prospective réuni et représentatif de divers acteurs ou secteurs hors spatial est que, sur le long terme, dans un contexte européen, voire au-delà, dans un contexte d'intensification future des activités TLS Espace, **les activités TLS les plus respectueuses de l'environnement sont les plus plausibles et crédibles.**

Enseignement 3: des besoins de régulation

→ Les activités de TLS Espace, privées par nature, vont nécessiter un **encadrement** national ou international **légal plus ou moins fort** du fait de la présence d'humains dans l'Espace, pour des raisons de sécurité, de responsabilité juridique et d'assurance en cas d'accident, d'impact environnemental allant jusqu'aux quotas et à l'interdiction ou encore d'Espace durable. Les agences nationales spatiales — ou aéronautiques ; cela pourra différer selon les pays et les segments TLS concernés- seront probablement en charge de la définition, de l'harmonisation et du contrôle de ces exigences réglementaires d'opération et de l'octroi de licences, y compris pour des opérateurs étrangers.

→ Comme il est usuel, l'existence d'un cadre réglementaire préalable est également de nature à **favoriser ou non le développement des activités** en clarifiant les conditions d'exercice. C'est un prérequis dans les scénarii prospectifs établis par le groupe.

→ **La France dispose déjà, contrairement à d'autres pays européens, d'une loi sur les opérations spatiales opérationnelle** et encadrant des activités commerciales qui pourrait un jour intégrer tout ou partie de ces aspects si les TLS Espace venaient à s'y développer. En l'état, en l'absence de réglementation française spécifique du vol habité, une grande partie serait à écrire. L'intégration du des segments stratosphérique et suborbital dans une réglementation aérienne ou bien spatiale est à trancher.

→ Une certaine harmonisation des réglementations à l'échelle européenne en particulier est de nature à faciliter les opérations d'un opérateur de TLS Espace souhaitant décoller depuis différents pays (un opérateur suborbital aéroporté comme Virgin Galactic souhaiterait travailler depuis différents spaceports/aéroports dans le monde).

Enseignement 4: les TLS ont-ils un sens ?

→ **Un second facteur essentiel au développement des TLS est tout simplement l'attractivité intrinsèque des activités proposées** ; au-delà de l'engouement lié à des effets de mode certes puissants, mais plus ou moins pérennes, les activités TLS séduiront-elles suffisamment pour justifier des prix qui pourront rester élevés, dépasser les risques perçus ou l'hostilité ressentie du milieu spatial ? La perception du groupe est que les expériences actuelles de TLS Espace reposent à ce stade beaucoup sur l'attrait de la phase de voyage même, stratosphérique, suborbital ou orbital, entre autres.

→ **L'analyse montre qu'un certain nombre des besoins fondamentaux psychologiques ou de ressorts du plaisir attendu d'un loisir pourront être mobilisés par les TLS Espace ou Sol**, en l'état ou en customisant les futures expériences, comme vivre une expérience unique, à sensation, entièrement nouvelle ou sur mesure, ou encore appartenir à une communauté restreinte. Les scénarios montrent que ce sont essentiellement les besoins de stimulation et de distinction sociale, moins, par exemple, les besoins de progresser, d'acquérir des compétences qui semblent être le plus travaillés par les activités TLS.

→ Si, à ce stade, 1 individu sur 2 se dit prêt à tenter une expérience TLS Espace, un travail de conception professionnelle d'offre de TLS convaincante, adressant les besoins de compétence, voire d'autonomie, pourra lever certaines réticences. **Ce travail a donc mis en avant la question du sens et de la motivation poussant vers des activités de TLS Espace, en plus des aspects techniques qui sont traditionnellement abordés (véhicule, altitude, microgravité, physiologie, etc.).**

Enseignement 5: les TLS donnent-ils un nouveau visage à l'Espace ?

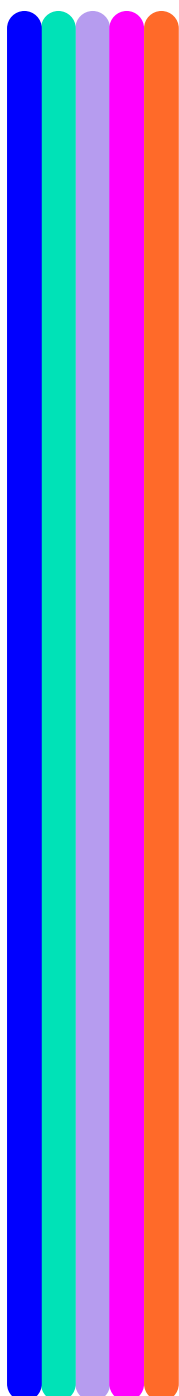
→ **L'arrivée des TLS, notamment les TLS Espace et leurs développements futurs marquent probablement une inflexion dans la perception des activités spatiales et dans le sens que l'on peut leur donner collectivement.**

D'abord militaires et scientifiques, les activités spatiales sont devenues économiques et à utilité sociétale globale en ce qu'elles permettent de communiquer ou d'observer la terre. Les TLS, activités certes économiques, ajoutent une note plus légère, mais humaine à ce tableau désormais composite, sur laquelle les agences ont/auront, selon les pays et contextes, plusieurs positionnements de principe possibles :

- non ingérence dans une activité spatiale économique privée,
- stimulation et encouragement (économique, technologique),
- orientation selon des critères éthiques ou environnementaux ou de synergie avec des activités institutionnelles (exploration, sciences),
- voire, à l'extrême, interdiction ?

→ Selon les segments, les TLS Espace constituent un sujet relativement cliquant pour les opinions publiques du fait des possibles impacts environnementaux et des évolutions apportées à l'usage et à la perception de l'Espace alors même que le phénomène est encore très nord américain et non présent ailleurs. Ceci incite d'autant plus à définir un positionnement raisonné, économique et sociétal en accord avec les valeurs européennes.

CONCLU- SION



Space'ibles a mené une réflexion prospective sur le thème des Tourismes et Loisirs Spatiaux (TLS) lors de son acte III. L'idée était d'imaginer à l'horizon 2040 le paysage de ces activités en considérant les signes d'émergence de 2021 aux USA en la matière, mais en essayant de dépasser les tendances observées et les aspects technologiques, via des réflexions sur le périmètre (activités depuis le sol ou du "near space" notamment), l'adoption sociétale des activités (au plan environnemental, social, ou des valeurs européennes), le rôle à jouer par les grandes agences spatiales mondiales dans ce phénomène typiquement New Space (privé et économique). Cette réflexion s'est composée d'interviews et de travaux pléniers d'un groupe d'une quinzaine de participants (spatiaux et non spatiaux, y compris acteurs du secteur du tourisme et des loisirs).

En synthèse, il en ressort plusieurs constats et orientations détaillés dans le corps du rapport, parmi lesquels :

- une segmentation des différentes activités TLS depuis les activités Sol jusqu'aux projets de tourisme lunaire
- l'existence de marchés économiques étroits (relativement aux tourisms et loisirs traditionnels), mais qui semblent exploitables sur certains segments (suborbital, stratosphérique notamment).
- un potentiel supplément de dynamique du secteur avec la relance de l'exploration lunaire
- une adoption sociétale en construction (aspects sociaux, environnementaux, développement de l'attractivité des activités TLS). En particulier, les impacts environnementaux de certaines activités TLS sont apparus comme un enjeu très fort pour leur développement ou non, du moins dans un contexte européen.
- des besoins d'encadrement et de régulation avérés par les agences (FAA aux USA)
- un positionnement des grandes agences spatiales vis-à-vis des TLS qui pourra être assez varié dans le futur (absence d'implication, accompagnement technologique... jusqu'à des quotas ou à l'interdiction)
- de possibles modèles d'acteurs New Space opérant à la fois des activités TLS et des activités institutionnelles pour le compte d'agences.
- des activités TLS qui peuvent modifier la perception collective de l'Espace et des activités humaines dans l'Espace.

RÉFÉ- RENCES

↓ LISTE DES ENTRETIENS

Christophe Bonnal, CNES
Philippe Coué, Dassault Aviations
Remi Knafou, CNRS
Vincent Farret D'Astier, Zephalto
Jean Luc Wibaux, 3af
Michel Messenger, écrivain

↓ LISTE DES RÉFÉRENCES EN NOTES DE BAS DE PAGE

Anonyme. (2022)

Le tourisme du bien-être : des touristes en quête de nouvelles expériences.
Hospitality. Disponible sur : <https://hospitality-on.com/fr/bien-etre/le-tourisme-du-bien-etre-des-touristes-en-quete-de-nouvelles-experiences>
(Consulté le 4 juin 2023)

Bain-Thouverez, R. (2021).

Michel Messenger : « Le tourisme spatial, c'est pour aujourd'hui ! ».
Le Quotidien du Tourisme.com: I-Tourisme. <http://www.quotidiendutourisme.com/actualite/e-tourisme/michel-messenger-le-tourisme-spatial-cest-pour-aujourd'hui-666861.php/?latest>

Bellato, L. (2021).

Le « tourisme régénérateur » est-il simplement une nouvelle image de « tourisme durable » ? *Les Rencontres sur tourisme culturel*.
Disponible sur <https://rencontres-tourisme-culturel.fr/le-tourisme-regenerateur-est-il-simplement-une-nouvelle-image-de-tourisme-durable> (Consulté le 26 aout 2023)

Bonnet, F. (2007).

(6 avril 2007) "Dennis Tito, premier touriste spatial et millionnaire ordinaire".
Le Monde. Disponible sur https://www.lemonde.fr/planete/article/2007/04/06/dennis-tito-premier-touriste-spatial-et-millionnaire-ordinaire_892970_3244.html
(Consulté le 26 aout 2023)

Bonomelli, M. (25 mai 2023).

ADN Le XXI^e siècle sera spirituel. Disponible sur: <https://www.ladn.eu/nouveaux-usages/usages-et-style-de-vie/le-21eme-siecle-sera-spirituel/>
(Consulté le 4 juin 2023)

City Bank (2022).

The Dawn of the Space Age. Disponible sur : https://icg.citi.com/icghome/what-we-think/citigps/insights/space_20220509 (Consulté le 4 juin 2023)

Cohen, E., & Spector, S. (2019).

Space Tourism: The Elusive Dream. *Emerald Publishing Limited*.

Damjanov, K., & Crouch, D. (2019).

Virtual Reality and Space Tourism. In *Space Tourism: The Elusive Dream* (S. 119–134). *Emerald Publishing Limited*.

Digital Journal (19 avril 2023).

Space Tourism Market Outlook Report 2023-2029.

Disponible sur : <https://www.digitaljournal.com/pr/news/space-tourism-market-outlook-report-2023-2029-space-adventures-eads-astrium-virgin-galactic-armadillo-aerospace#ixzz82q0aUqVm> (Consulté le 4 juin 2023)

Eurostat. (2021).

Kaufkraft und Konsum in Europa—Verbraucherstimmung & Konsum.

<https://de.statista.com/statistik/studie/id/89336/dokument/verbraucherstimmung-und-konsum-in-europa/>

Grand View Research (2021).

Space Tourism Market Size, Share & Trends Analysis Report By Type (Orbital, Sub-orbital), By End Use (Government, Commercial), By Region, And Segment Forecasts, 2023-2030. Disponible sur : <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/space-tourism-market-report> (Consulté le 29 aout 2023)

Hunt, N. (10 juillet 2023) 'I walked the Alps' largest glacier. It felt like 'last-chance tourism'.

The Guardian. Disponible sur <https://www.theguardian.com/travel/2023/jul/10/i-walked-the-alps-largest-glacier-it-felt-like-last-chance-tourism-> (Consulté le 26 aout 2023)

Jean, A. (24 janvier 2021).

Etats-Unis : la science est de retour. *Le Point*. Disponible sur

https://www.lepoint.fr/invites-du-point/aurelie-jean-etats-unis-la-science-est-de-retour-24-01-2021-2410906_420.php (Consulté le 4 juin 2023)

Jones, A. (20 juillet 2022).

Space Tourism is Looking for Liftoff in China. *Space.com*

Disponible sur : <https://www.space.com/china-space-tourism-launch-startup> (Consulté le 26 aout 2023)

Kamin, D. (7 mai 2022).

The Future of Space Tourism Is Now. Well, Not Quite. *New York Times*.

Disponible sur <https://www.nytimes.com/2022/05/07/travel/space-travel-tourism.html> (Consulté le 4 juin 2023)

Knafou R. & Stock M. (2003).

Tourisme. Jacques Lévy et Michel Lussault (dir.), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*. Belin, 2003 (rééd. 2013)

Kramer, M. (18 octobre 2022).

1 big thing: Remaking the space industry. *Axios*. Disponible sur: https://www.axios.com/newsletters/axios-space-ee8a6022-56aa-4017-a87a-f39eea81efcf.html?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter_axiosspace&stream=science (Consulté le 4 juin 2023)

Mehmood, M. T. (2017).

Towards A More Desirable Form of Ecotourism. Lien vérifié le 4 juin 2023 : <https://doi.org/10.22214/IJRASET.2017.11072>

Notes du CNES (6 juillet 2022). Ambassade de France aux États-Unis. Disponible sur: <https://france-science.com/38923-2/>

Novetic (2019).

Réchauffement Climatique : Comment Nos Enfants Seront Impactés Au Cours De Leur Vie. *Novetic*. Disponible sur: <https://www.novetic.fr/actualite/infographies/isr-rse/infographie-rechauffement-climatique-comment-nos-enfants-seront-impactes-age-par-age-148011.html> (Consulté le 8 juin 2023)

NSR's Space Travel & Tourism Markets, 4th Edition, 2023

Piper, S. (2019). Space – Die Zukunft liegt im All. *Springer-Verlag*.

Pew Research Center. (6 juin 2018)

Disponible sur : <https://www.pewresearch.org/science/2018/06/06/majority-of-americans-believe-it-is-essential-that-the-u-s-remain-a-global-leader-in-space/> (Consulté le 4 juin 2023)

Prahl, H.-W. (2015).

Geschichte und Entwicklung der Freizeit. In R. Freericks & D. Brinkmann (Hrsg.), *Handbuch Freizeitsoziologie* (S. 3–27). *Springer Fachmedien*.
https://doi.org/10.1007/978-3-658-01520-6_1

Precedence Research (juillet 2022). Disponible sur: <https://www.precedenceresearch.com/space-tourism-market> (Consulté le 4 juin 2023)

Radical Storage (2022).

Statistiques de l'Écotourisme et du Tourisme Durable 2023.

Disponible sur: <https://travel.radicalstorage.com/fr/statistiques-de-lecotourisme-et-du-tourisme-durable-2022/> (Consulté le 26 août 2023)

Raffin, N. (2021).

Espace: A quoi pourrait ressembler un futur tourisme spatial « de masse » ? *20 Minutes*. Disponible sur: <https://www.20minutes.fr/economie/3088175-20210726-espace-quoi-pourrait-ressembler-futur-tourisme-spatial-masse> (Consulté le 8 juin 2023)

SCET (2023). Le tourisme en transition : le défi du passage à l'action.

Disponible sur <https://www.caissedesdepots.fr/actualites/le-tourisme-en-transition-le-defi-du-passage-laction> (Consulté le 8 juin 2023)

Song, Melody (21 juin 2022).

Say hello to the first space-based entertainment studio. *The Future Party*.

Disponible sur: <https://futureparty.com/axiom-see1-space-entertainment-studio/>
(Consulté le 4 juin 2023)

The Conversation (19 septembre 2021).

Tourisme spatial : quand les plaisirs de quelques-uns polluent la planète de tous.

Disponible sur: <https://theconversation.com/tourisme-spatial-quand-les-plaisirs-de-quelques-uns-polluent-la-planete-de-tous-146552> (Consulté le 4 juin 2023)

Toivonen, A. (2021).

Sustainable Space Tourism: An Introduction. In Sustainable Space Tourism.
Channel View Publications.

Thouverez, P. (18 novembre 2022).

Technique de l'ingénieur. La Crise force l'industrie à la sobriété. Disponible sur:

<https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/la-crise-force-lindustrie-a-la-sobriete-energetique-117464/> (Consulté le 4 juin 2023)

Torbet, G. (2022).

Eight artists will journey around the Moon on a future SpaceX flight. *The Verge*.

Disponible sur <https://www.theverge.com/2022/12/9/23501880/crew-selection-dear-moon-spacex-maezawa> (Consulté le 26 août 2023)

Van der Tuuk, B. (2019).

History of the Future of Tourism. In *The Future Past of Tourism Historical Perspectives and Future Evolutions: Bd. Vol 2. Blue Ridge Summit: Channel View Publications*.

Voges, Lauren (5 juin 2023).

Tiquets. Plus de 90 visites de musées virtuels que vous pourrez apprécier depuis votre canapé en 2023. Disponible sur: <https://www.tiquets.com/fr/blog/virtual-museum-tours/> (Consulté le 8 juin 2023)

Walson, K. (2022).

Wellness travel on rise as consumers prioritize health. *Phocus Wire*.

Disponible sur: <https://www.phocuswire.com/wellness-travel-on-the-rise-consumers-prioritize-mental-physical-health> (Consulté le 8 juin 2023)

World Tourism Organization. (2019).

International Tourism Highlights, 2019 Edition.

Disponible sur: <https://www.e-unwto.org/doi/book/10.18111/9789284421152>

↓ LISTE DES ILLUSTRATIONS

Chapitre 1

1. Courtesy Mycelium Foresight Studio, 2023
2. Courtesy Mycelium Foresight Studio, 2023

Chapitre 2

1. Capture d'écran. *Frau im Mond* (Allemagne, 1929) Fritz Lang. Photo credits: On Mag. fr (1a) et Photo credits: Ariane Group (1b)
2. Photographie du Space Shuttle. Photo credits: Pixabay.
3. Extrait d'un article du magazine *Future Life*, mai 1979, décrivant un concept Rockwell pour un module de passagers pour la navette. Vérifié le 4 juin 2023 : <https://up-ship.com/blog/?p=42452>
4. Intérieur du véhicule de Astrium EADS, design Marc Newson. Photo credits : Astrium.
5. Rapport Bryce. *Start-up space update on investment in commercial space ventures*. 2022. Vérifié le 4 juin 2023 : <https://brycetechnology.com/reports>
6. Couverture de *À la découverte de la Lune*. Des Courtils, G.; Jeannin Da Costa, S. Flammarion, 2003. Photo credits: Flammarion, 2003.
7. Extrait du dossier de Presse. Photo credits: Louis Vuitton Malletier, 2021
8. *Le Point*, 8 juillet 2021, p. 55-56. Photo credits: Le Point.
9. Wikipedia, page « New Shepard ». Vérifié le 4 juin 2023 : https://fr.wikipedia.org/wiki/New_Shepard
10. Intervention de Mr. Philippe Coué, Dassault Aviation, lors de l'atelier #2
11. Wikipédia, page "Bigelow Aerospace". Vérifié le 18 septembre 2023 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Bigelow_Aerospace et https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Bigelow_Aerospace_facilities.jpg Photo credit: Bill Ingals
12. Photo credits: Orion Span
13. Photo credits: Orbital Assembly Corporation
14. Photo credits: Axiom Space
15. Photo credits: Orbital Reef
16. Photo credits: Zephalto
17. (a) et (b) Vues d'artiste montrant la capsule Explorer et le plan de vol de Worldview. Photo credits: Worldview
18. Photo credits: Space Perspective
19. Photo credits: Halo Space
20. Photographies publiées sur le compte Twitter/X de Zero2Infinity en 2017. Photo credits: Zero2Infinity.
21. Photo credits: Stratoflight
22. Wikipédia, page "SpaceLiner". Vérifié le 18 septembre 2023 : <https://fr.wikipedia.org/wiki/SpaceLiner> Photo credit: DLR.
23. Photo credits: Moon World Resorts Inc.
24. Capture d'écran du site Train like an Astronaut. Disponible sur : <https://trainlikeanastronaut.org/welcome-guide/>
25. Photo credits: Celestron
26. Photo credits: Sony
27. Poster du C'Space de l'année 2023. Photo credits: CNES et C'Space
28. Photo credits: AirZeroG
29. Extrait du rapport de Grand Review Research, 2023
30. Id.
31. Extrait de Le Tourisme spatial, note interne du CNES, 2018 par Bonnal, C.; Wibaux, J.L.
32. Pew Research Center, Rapport publié le 6 juin 2018. Vérifié le 4 juin 2023 : <https://www.pewresearch.org/science/2018/06/06/majority-of-americans-believe-it-is-essential-that-the-u-s-remain-a-global-leader-in-space/>

33. Courtesy Mycelium Foresight Studio, 2023

34. Photo credits: Vast

35. Photo credits: Voyager/Hilton

Chapitre 3

1. Courtesy Mycelium Foresight Studio, 2022

2. id

3. Id

4. Id.

5. Courtesy Hélène Pouille, Courtesy Mycelium Foresight Studio, 2023

6. Photographie de l'atelier 3. Courtesy Mycelium Foresight Studio, 2023

7. Courtesy Mycelium Foresight Studio, 2023

8. Courtesy Human Design Group, 2023

Chapitre 4

Toutes les images : Courtesy Maria Gisy, Mycelium Foresight Studio, 2023

Tous les graphiques: Mycelium Foresight Studio, 2023

Chapitre 5

1. Mycelium Foresight Studio, 2023

Pour la chronologie "loisir"

Bruegel, Pieter - Winterlandschap met schaatsers en vogelknip, 1565.

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Bruegel,_Pieter_\(I\)_-_Winterlandschap_met_schaatsers_en_vogelknip,_1565.jpg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Bruegel,_Pieter_(I)_-_Winterlandschap_met_schaatsers_en_vogelknip,_1565.jpg)

Lecture de Molière par Jean-François de Troy, vers 1728.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Salon_litt%C3%A9raire#/media/Fichier:DeTroy.jpg

Fête du 14 juillet en 1930.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Utcab%C3%A1l_a_j%C3%BAlius_14-i_francia_nemzeti_%C3%BCnepen._A_f%C3%A9nyk%C3%A9pen_a_rue_de_l%27Ancienne_Com%C3%A9die._Fortepan_15827.jpg

Pour la chronologie "tourisme"

Toutes les Images sont issues de l'IA (midjourney)

ANNEXES