



HAL
open science

Tirer des plans sur la comète : regards et critiques sur l'exploration de l'espace et ses ancrages dans la société

Marius Menault

► To cite this version:

Marius Menault. Tirer des plans sur la comète : regards et critiques sur l'exploration de l'espace et ses ancrages dans la société. Architecture, aménagement de l'espace. 2022. dumas-03821423

HAL Id: dumas-03821423

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03821423>

Submitted on 19 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

TIRER DES PLANS SUR LA COMÈTE



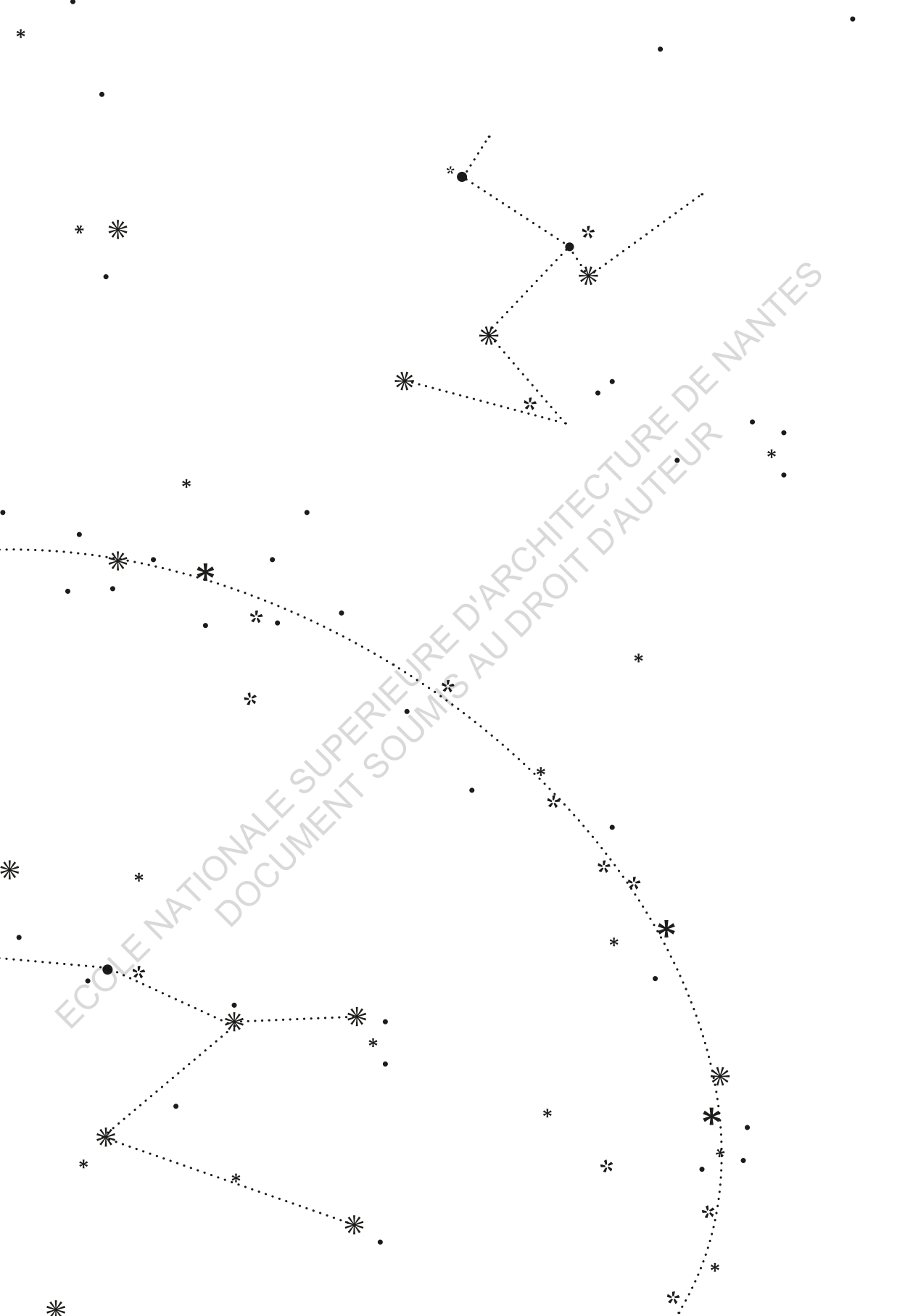
*Regards et critiques sur l'exploration de l'espace
et ses ancrages dans la société.*



TIRER DES PLANS SUR LA COMÈTE



*Regards et critiques sur l'exploration de l'espace
et ses ancrages dans la société.*



Remerciements

L'écriture de ce mémoire n'aurait pas pu se faire sans l'accompagnement et les conseils de mes enseignant-e-s des séminaires que j'ai suivi.

Donc merci à Frédéric Barbe pour m'avoir introduit au monde de l'étude sociologique et merci à Laurent Lescop, Bruno Suner et Anne Philippe pour leurs apports sur les outils de représentations et le pouvoir de la fiction.

Je tiens également à remercier le sociologue Arnaud Saint-Martin pour m'avoir accordé de son temps, qui fut essentiel pour construire ma réflexion.

Et puis, parce que l'exercice du mémoire est aussi une aventure humaine, je tiens à remercier particulièrement celles et ceux qui ont rendu son écriture moins pénible.

Merci à mes colocataires, Alice, Léna, Louise-Marie et Erwann pour leur bienveillance.

Merci à ma famille pour leur soutien inconditionnel et en particulier à Arthur pour son travail de relecture.

Merci à Emma dont la force m'inspire au quotidien.

Sommaire

00. Introduction.....	7
01. L'histoire de l'aventure spatiale.....	13
01.1 Mythes et futurologies spatiales.....	14
Mythes et croyances venues du ciel chez les anciens. Vers des modélisations plus abouties de la voûte céleste. De l'architecture astronomique.	
01.2 De l'astronomie moderne à la concrétisation du vol dans l'espace.....	28
Etude du ciel et remise en question de la place de l'homme. Concrétisation du vol dans l'espace. Chronologie de l'aventure spatiale moderne.	
02. L'état actuel du domaine spatial.....	47
02.1 Le New Space, un tournant pour l'aventure spatiale.....	50
Histoire du vol spatial : la crise d'un modèle. La genèse du New Space. Les processus de privatisation du spatial.	
02.2 Conséquences de la commercialisation de l'espace.....	78
Tourisme spatial : ultra-riches et théories du ruissellement. Mégaconstellations de satellites.	

03. La prise culturelle du discours aérospatial	95
03.1 Messages et croyances de la production astrofuturiste	98
Les usages de la science-fiction en politique. Les ancrages culturels de la conquête spatiale	
03.2 Création d'un système de références communes par l'usage de la science-fiction	112
L'évidence d'un futur dans l'espace. La fin est proche, nous devons partir. Une aventure humaine avant tout.	
03.3 Des promesses et la fuite en avant d'un système tout entier	126
Un modèle fondé sur des promesses. La fuite en avant d'un système tout entier.	
04. Conclusion	141
05. Bibliographie	147
06. Annexe	155
(Entretien avec Arnaud Saint-Martin)	

• • *

*

*

*

•
*

•

•

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

*

•

•

00

Introduction

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

« Il n'y a aucune urgence à quitter la Terre, mais nous devons vite trouver comment y rester dans des conditions de vie décentes pour tous. L'astronaute doit publiquement se prononcer contre l'exploration spatiale, car, comme il l'a déclaré, il n'y a pas de 'plan B' face à l'urgence climatique »

- *Lettre ouverte à Thomas Pesquet* par des chercheurs de l'Atelier d'écologie politique de Toulouse, Libération.fr, 2019

« Le XXIème siècle sera assurément celui du renouveau de la conquête spatiale. Ce siècle sera également celui de l'éveil mondial des consciences face au problème environnemental »

- Beclard, Julien. « Vers une écologie spatiale : les défis d'une politique spatiale responsable et durable », Etopia, 2019

La conquête spatiale naît à la rencontre entre nos rêves et notre foi dans le progrès, et soulève d'autant plus de questions, qu'elle est ancrée dans tout notre système de références communes, alimenté par la science-fiction. A l'heure où les scientifiques nous alertent pourtant sur l'urgence d'une action immédiate contre le changement climatique, où les inégalités ne cessent de se creuser entre les populations et où la pauvreté touche de plus en plus de monde, nous pouvons nous demander comment l'envoi de tonnes de métal brûlé dans l'atmosphère pourrait participer à notre lutte commune pour nos besoins vitaux.

L'aventure spatiale humaine conduit à un questionnement légitime, et je ne suis pas le premier à douter de sa pertinence : dès le début, les acteurs et autres promoteurs de l'espace pendant la Guerre Froide, ont été obligés de justifier, aux yeux du peuple, l'investissement massif de fonds publics dans l'envoi d'astronautes en orbite. Bien que l'enthousiasme général ait faibli depuis le premier pas sur la Lune, on assiste depuis une dizaine d'années à un retour au

galop de l'engouement pour l'exploration spatiale. Alimenté par les défis climatiques, ce nouveau modèle se définit par un changement - apparent - de paradigme dans le fonctionnement des politiques : l'arrivée du secteur privé semble redistribuer les cartes dans le grand jeu de l'accès à l'espace. Ce qu'on observe alors, c'est le développement d'un marché autour de la commercialisation de ressources et/ou de services spatiaux.

Face à cet espace sans limites par nature, jusqu'où sommes-nous capables de placer des cadres à l'activité de chacun ? La législation de l'espace fut dès les débuts un enjeu, et tout le monde s'était mis d'accord pour convenir d'une utilisation raisonnée de l'espace extra-terrestre. Alors aujourd'hui, quand des entreprises envoient des touristes multi-millionnaires dans l'espace ou quand on prévoit de retourner sur la Lune en 2024 pour extraire des ressources, ne peut-on pas se permettre de douter des promesses d'antan ?

L'envie d'aborder le sujet de la conquête spatiale m'est alors venue de cette contradiction inhérente à l'aventure dans l'espace, mais aussi très personnelle, à laquelle je n'arrivais pas à me résoudre ; une opposition fondamentale entre d'un côté le progrès technique, et de l'autre la préservation de l'environnement.

Ce qui m'intéresse, est plutôt de l'ordre de la sociologie, et de l'étude de nos croyances dans le progrès. Je cherche à comprendre comment la conquête spatiale se manifeste aujourd'hui dans notre société, en tant que sujet brûlant du paysage médiatique. Je voudrais comprendre pourquoi nous en sommes arrivés là, et comment, à travers la conquête spatiale, on peut tenter d'aborder les problématiques de notre modèle économique tel qu'il est aujourd'hui. Ce mémoire retrace alors tout ce questionnement autour des activités spatiales en cherchant à savoir d'un côté qui projette, et décide actuellement, et d'un autre côté, comment notre attraction pour la conquête spatiale se manifeste-t-elle et alimente la croissance de notre système économique. Pourquoi continue-t-on de croire en la solution promise par ces multimilliardaires entrepreneurs, et les

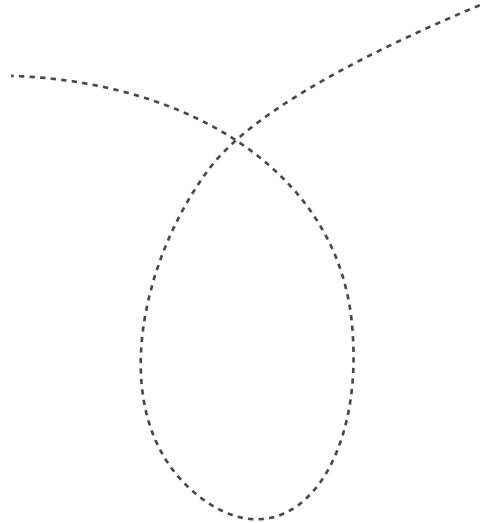
Etats qui sont derrière ? Quels sont les mécanismes qui ont fait de cette adhésion à un futur dans l'espace une évidence ? Comment la conquête spatiale s'est-elle ancrée dans notre imaginaire collectif ? et à quoi fait-elle appel ?

Pour comprendre pourquoi la conquête spatiale agît aussi fortement sur nous, il faut d'abord remonter aux origines de notre fascination pour le ciel et son étude. Il s'agira donc dans une première partie, d'aller chercher à l'aube de notre histoire, lors des premières études et récits d'astronomie. Cette partie servira aussi à retracer un historique assez bref des sciences astronomiques ainsi qu'à replacer chronologiquement les événements récents de la conquête spatiale.

C'est alors dans un second temps que nous rentrerons dans le sujet brûlant de la conquête spatiale aujourd'hui, de sa forme, ses origines et ses conséquences. Nous chercherons à comprendre ce qu'est le New Space, comment se manifeste-t-il, sur quoi prend-il appui sur notre culture commune.

Pour finir, nous terminerons sur la question fondamentale de l'imaginaire convié par toute cette entreprise spatiale humaine ; les leviers et références qui ont servi à l'établissement de la conquête spatiale comme un futur évident, et les mécanismes de croissances sans limites qu'elle alimente avec zèle et persévérance.

Bonne lecture à vous * . * . " * . \



ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME
DOCUMENT SOUS LE DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE L'ANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

01

L'histoire de l'aventure spatiale

Astrocultures et astronomie

01.1 – Mythes et futurologies spatiales dans les civilisations.

L'engouement général pour l'Espace que l'on observe depuis les deux derniers siècles, ne pourrait se réduire à une simple analyse de la société actuelle : ce n'est pas un effet de mode. *Les prémices des études astronomiques remontent à des millénaires.*

Avant même que cela ne devienne une science à proprement parler, les astres ont été observés, leurs comportements analysés et décrits pour essayer de comprendre leur nature si lointaine de celle de l'homme. L'astronomie est une recherche universelle résultant d'un simple geste familier de tous : lever la tête vers le ciel. Quoi de plus simple que de regarder ces astres qui nous illuminent ?

On retrouve des traces d'étude astronomique aux quatre coins du globe, toutes bien différentes, et même si elles ne sont pas toutes aussi développées les unes que les autres, elles sont toutes intéressantes parce qu'elles nous apprennent des choses, si ce n'est sur l'Univers, ce serait déjà sur l'esprit humain. Nous avons tous en tête ces monuments préhistoriques comme Stonehenge construits et organisés en fonction des mouvements des astres. Néanmoins, pour pouvoir fournir un panel d'analyse assez large, il ne faut pas se restreindre à « l'occidento-centrisme » dans lequel nous nous enfermons trop souvent.

Nous allons donc essayer de remonter aux origines de l'astronomie, aux premières traces de l'étude que les anciens ont pu faire de la voûte céleste, avant les dessins et les calculs, c'est à dire jusqu'aux premiers récits, mythes et contes ayant servi à décrire les phénomènes observables à l'œil nu.



fig. 001. Extrait d'un traité d'astrologie babylonien. Terre cuite, fin du 1er millénaire av. J.-C.
Provenance : Warka, ancienne Uruk.
source : Musée du Louvre (Paris, FR), 2012



Récits et croyances venues du ciel

La vie de l'homme sur Terre a toujours été liée au ciel, et dans sa quête de sens primaire il l'a souvent associé au domaine divin du fait de sa nature et de sa position. Avant de parler des mythes et premières traces d'astronomie, parlons de la relation qu'entretenaient les premières peuplades humaines avec le ciel.

Le ciel, ce domaine divin

L'Espace et les corps célestes ont toujours joué un rôle essentiel dans la structuration des cultes humains : sources de présages ou divinités, on retrouve la présence quasi systématique d'un objet céleste dans les panthéons religieux de civilisations du monde entier. Les souverains anciens n'ont jamais d'ailleurs manqué de rappeler leur lien au domaine céleste : l'empereur chinois est « fils du ciel » possède un « mandat céleste ». L'empereur japonais lui est fils du Soleil, du même pour les égyptiens et les Incas¹.

Cette nature symbolique du ciel, la chercheuse Yaël Nazé en fait l'objet de son livre *L'astronomie des Anciens* (2009), dans lequel elle analyse en détail les rapports qu'entretenaient différentes civilisations (qui fondent les origines des civilisations actuelles) avec l'astronomie. Il existe selon elle, quatre raisons qui ont pu donner aux astres leur nature divine :

1- Tout d'abord leur caractère inconnu et inexpliqué : sources de questionnements, ils incarnent l'utilité apprenante qui leur confère importance et fascination.

1* Yaël Nazé, *L'astronomie des Anciens*, Pour la science (Belin, 2009).

2 - Leur immuabilité et leur mouvements perpétuels, les rendant par nature différents et immortels : la vie s'arrête, alors que le soleil continuera de se lever tous les jours.

3 - Ils sont source de lumière et de chaleur, d'une puissance inégalée par l'homme donc bien plus forts que lui

4 - Le ciel surplombe la terre et instaure par conséquent une transcendance et supériorité absolue sur l'homme.

Toutes ces caractéristiques, bien lointaines de ce que les humains vivaient tous les jours leur ont valu l'attribution au domaine divin. Le ciel se réfère souvent au paradis dans le vocabulaire religieux, alors que l'enfer lui serait sous terre. Le parfait, l'immuable, est en haut, tandis que la misère le mal et la souffrance en bas. Il paraît donc normal que les humains ayant intégré ce discours, aient vite cherché à rejoindre le ciel.

Le ciel qualifie plus largement l'espace, c'est-à-dire le lieu où les astres évoluent. Ces astres eux sont identifiables, par leur forme, leur trajectoire, leurs groupements en constellation et leur puissance. Puisqu'on peut les identifier, en tant qu'individus, on les associe alors à des divinités, et pour expliquer leur forme, leur parcours et leur rôle, on invente des mythes et des histoires.

Mythes astronomiques, des rapports d'observation

Les mythes et contes étaient les premières formes de récits civilisationnels. Avant l'invention de l'écriture, et même après, la transmission orale des savoirs a joué un rôle majeur dans la diffusion des connaissances, codes et règles de vie.

On retrouve alors des traces de récits des Anciens ayant commencé à décrire ce qu'ils observaient dans le ciel. Yaël Nazé écrit : « *Les mythes, quand ils sont liés à des objets célestes vont permettre à la fois de rapporter des observations, et ensuite les expliquer* »², ce sont les premières formes d'études du ciel que l'on puisse trouver. On pourrait définir

2* Nazé.

trois niveaux de complexité, ou d'avancement dans les études astronomiques des premières civilisations. Chacun d'entre apporte son niveau de détail à la compréhension de l'univers, si ce n'est de l'homme lui-même.

Dans un premier temps il s'agit d'abord d'observer, de constater des choses : le jour dure plus longtemps en été qu'en hiver, le soleil se lève à l'est et se couche à l'ouest³, la lune possède plusieurs phases qui reviennent régulièrement tous les 28 jours, etc... Pour cela on mesure des durées, des distances, des ombres, des alignements. Nombreux sont les outils utilisés pour permettre de vérifier ces observations.

On passe ensuite au second niveau : on va recueillir ces observations et en chercher des explications. C'est ici que les choses commencent à diverger. Autant pour observer, nous étions toutes et tous d'accord, mais quand il s'agit de les expliquer les choses ne sont plus les mêmes. Pour des peuples n'ayant pas accès aux outils que nous possédons aujourd'hui, on va chercher des explications le plus souvent dans des récits religieux. Les planètes sont des dieux, alors leur évolution n'est autre qu'une observation de leur vie dans leur royaume.

Et enfin au dernier niveau on va chercher à modéliser ces phénomènes pour pouvoir les prédire. Quelqu'un capable de prédire le mouvement des planètes, donc des dieux, s'octroyait aux yeux de la population les mêmes pouvoirs que ceux-ci.

On peut citer bon nombre de mythes provenant des quatre coins de la Terre concernant l'observation de phénomènes célestes, et je ne prétends surement pas en avoir parcouru toute l'exhaustivité. Néanmoins, il y en a un qui est assez simple, et que j'ai trouvé intéressant, tant dans sa retranscription d'observations, que dans ce qu'il permet d'instruire à la société.

Au Gabon, une légende racontait pourquoi la Lune passait par des états différents : grossissant et maigrissant jours après jour. Le dieu Lune possédait deux épouses : l'une était magnifique, d'une beauté hors du commun que tout le monde admirait. Le problème

3* Dans l'hémisphère nord bien-sûr, c'est l'inverse dans l'hémisphère sud.

est que malgré ces qualités, elle ne savait pas cuisiner. L'autre épouse quant à elle, bien que moins jolie, était une cuisinière d'un talent incontestable. Le dieu Lune lui préférait passer du temps avec la première, faute de quoi il perdait du poids tout au long de son séjour chez elle, ne pouvant manger correctement. Ainsi arrivé à un moment critique où il risquerait de disparaître (nouvelle lune) il retournait chez la première se remplir la panse. La morale de l'histoire : la meilleure épouse n'est pas forcément celle que tu trouves la plus jolie.

Nous ne reviendrons pas sur le fond de l'histoire, mais plutôt sur le processus complet comprenant le mythe, qui retranscrit une observation et, en donnant une explication à pouvoir moral, prononce des prescriptions sur les modèles de vie en société. Cette étude des phénomènes célestes simples sert de support à un message que l'on souhaitait faire perdurer, et imaginer pour que les règles de vie qu'il édicte persistent, mais aussi en soient par la même occasion justifiées.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

*
.
.
.
.
.
.
.*
.*



Vers des modélisations plus abouties de la voûte céleste

Certaines civilisations anciennes ont pu arriver à des modèles très précis avec peu de connaissances et beaucoup moins d'outils mathématiques que ceux que nous possédons actuellement. On sait aujourd'hui que Babyloniens ont réussi à décrire le mouvement de Jupiter par discrétisation des positions dans la voûte céleste avec une précision relativement proche des modèles que l'on a obtenu aujourd'hui avec les outils modernes⁴. D'ailleurs, bon nombre de théories développées par les penseurs grecs prennent pour appui des découvertes faites par les Babyloniens et Byzantins. Les chinois (40 av. J.-C.) aussi ont pu modéliser des comportements des objets célestes et repérer leurs positions dans des cartes célestes comme celle de Dunhuang (autour de l'an 700). En général, des études plus abouties dans une civilisation signifiaient que l'astronomie était une science importante pour la société, et qu'elle était très bien financée. L'empire chinois par exemple, était organisé autour de l'étude du ciel.

« Selon la philosophie traditionnelle chinoise attestée dès l'époque des Royaumes Combattants (vers 400 av. J.C.), le Ciel est le miroir de la Terre et doit rester en parfaite harmonie »⁵

Les astres et constellations n'étaient pas des divinités mais représentaient l'empire tout entier. Ainsi la totalité des événements

⁴* Mathieu Ossendrijver, « Ancient Babylonian astronomers calculated Jupiter's position from the area under a time-velocity graph », *Science* 351, n° 6272 (janvier 2016): 482-84, <https://doi.org/10.1126/science.aad8085>.

⁵* Jean-Marc Bonnet-Bidaud, « L'ancêtre des cartes célestes est chinoise », *Ciel&Espace*, août 2008.

spatiaux sont analysés et donnent lieu à des prédictions et oracles. L'astronomie en Chine était une science d'état, enseignée à tout nouveau souverain, elle orientait toute la vie politique de l'empire et l'organisation de la cité interdite.

Chez les Mayas (2000 av. J.-C.), civilisation de cité-états farouches et guerrières, chaque cité était incarnée par une constellation. On cherchait alors dans le ciel des messages pour savoir quand attaquer la cité voisine : pour cela on se servait du mouvement de Vénus. Sa position dans le ciel indiquait quels jours étaient favorables à la guerre, l'amour ou le commerce. Les Mayas sont connus pour l'avancement de leur civilisation du point de vue de l'art, de la médecine et de la science. Malheureusement il ne reste que de maigres traces écrites ayant survécu aux massacres des conquistadors en Amérique du Sud, presque tous les textes et écrits mayas étaient jugés impies et ont été détruits. Il existe néanmoins aujourd'hui quatre Codex que nous sommes parvenus à restaurer. Ils sont conservés à Paris, Dresde, Madrid et Mexico, et consistent en un assemblage de feuilles ou cahiers rédigés en écriture maya par des scribes. Ces documents contiennent des détails sur le calendrier maya, son système numéral, les horoscopes et tables astrologiques, ou autres éléments de la vie et des cultes mayas.

Dans cette partie, je suis volontairement resté en dehors des études astronomiques de l'antiquité grecque-romaine, ou autre société européenne. Nous avons tous déjà vu ou étudié les avancées des scientifiques grecs, et les mythes et croyances des civilisations précolombiennes par exemple, peuvent nous en apprendre tout autant sur notre relation à l'espace, que celles des grecs ou des romains. Ce pas de côté aura été nécessaire : d'une part il nous aura permis de justifier l'universalité des études spatiales, en mettant en lumière les recherches et cultures trop souvent oubliées, et d'autre part parce qu'il nous informe déjà sur la prééminence de la culture européenne dans la construction moderne de l'astronomie.

Cependant, nous ne pouvons pas nous épargner un passage par l'occident pour parler de la suite de l'aventure spatiale humaine.

De l'architecture astronomique

Force est de constater que je ne me suis intéressé jusqu'ici qu'aux récits et traces écrites, mais il est important de rappeler que la culture astronomique antique relève aussi de l'architecture (ou du moins si ce n'est de l'architecture, à une construction humaine).

Je laisserai au lecteur le plaisir d'aller se plonger dans le foisonnement d'articles et vidéos les recensant. Cependant depuis mes lectures et recherches sur le sujet, j'ai pu être confronté à de nombreux écueils à éviter. Je me permets alors d'exprimer mise en garde sur les explications souvent données dont le but n'est pas la justesse scientifique, mais l'attrait du clic.

Devant la quantité astronomique d'événements célestes, et c'est le cas de le dire, il est facile de trouver une justification à un alignement de roches, surtout avec nos connaissances actuelles. Dans la plupart des postulats proposés par des archéologues, on oublie de prendre en compte le manque de connaissances scientifiques et techniques que les bâtisseurs de ces monuments avaient à l'époque. Les alignements qui sont relativement évidents sont souvent les positions du soleil aux différents solstices et équinoxes, que l'on retrouve la plupart du temps dans de nombreux monuments astronomiques. En trouver plus encore relève parfois du fantasme ou de la science-fiction.

Il serait dommage de ne pas se donner à l'exercice d'offrir dans les pages qui suivent, quelques exemples pour amorcer la curiosité du lecteur ou de la lectrice. Voici alors quelques images de constructions retrouvées, de pierres disposées ou de terre déplacée par des anciennes civilisations, dont le lien avec les étoiles est aujourd'hui quasiment sûr et vérifié.



Stonehenge

C'est vrai que c'est un peu la star des monuments astronomiques, visitée par des centaines de milliers de touristes chaque année, Stonehenge reste un monument historique incontournable en au Royaume-Uni. Il consiste en un aménagement d'immenses pierres en piliers et portiques, dont certains alignements permettent de retrouver des positions caractéristiques du soleil. Attention, il s'agit d'un monument préhistorique, éloignez ces images de druides en toge blanche se réunissant pour les rituels de la nouvelle Lune. Ce monument n'a rien à voir avec les peuples celtiques, on estime que sa période de construction s'étale de -3000 à -2000, une durée tellement longue qu'il serait même maladroit de parler d'un seul Stonehenge. Il y a plutôt des Stonehenge, vu qu'il est fort probable que les motivations de sa construction, et le monument en lui même aient changé avec le temps.

Royaume-Uni
2000 - 3000 av. J.-C.

51°10'44.1"N • 1°49'34.4"W



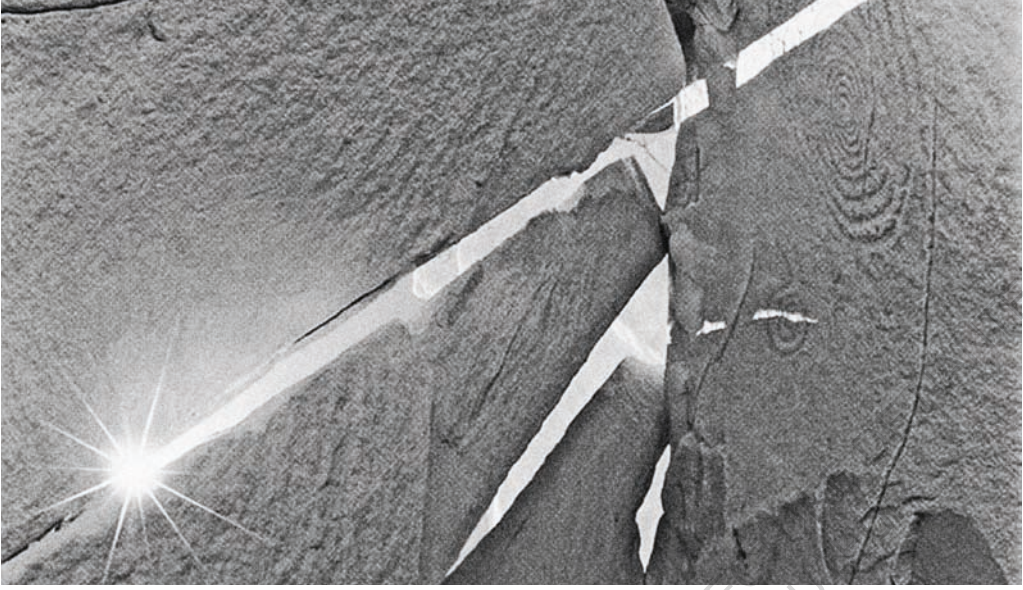


photo © Pearson Education, 2009

Fajada Butte

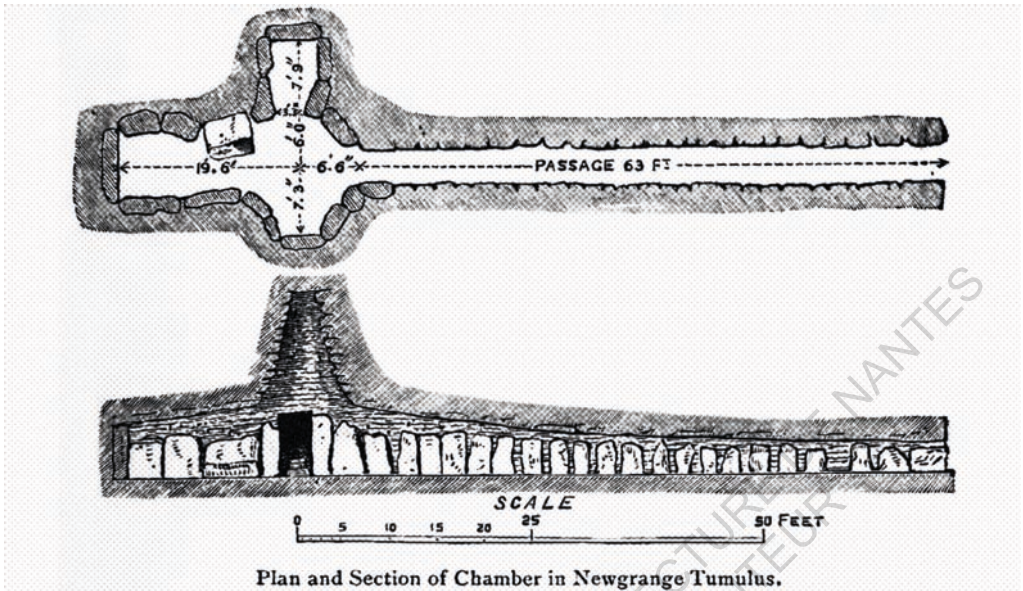
En général dans les constructions mégalithiques anciennes, les pierres sont alignées en fonction des étoiles ou des différents solstices. Pour d'autres comme Fajada Butte, c'est un peu différent. L'ensemble ne serait même pas remarqué par un randonneur non averti : trois grandes roches sont adossées à une paroi dans Chaco Canyon. Cependant, elles ne sont pas là par hasard, elles proviennent d'une carrière à plusieurs kilomètres de là et ont été disposées précisément par une population appelée les *anasazis* (littéralement « les anciens » en sioux) par les tribus amérindiennes l'ayant découvert. Les roches du fait de leur positionnement, dessinent une « dague solaire » sur la paroi gravée de spirales. Au solstice d'été, la dague solaire transperce la grande spirale. Au solstice d'hiver, deux dagues apparaissent de part et d'autre de la spirale, et aux équinoxes, une plus petite s'illumine auprès de la petite spirale. Ce monument semble avoir été utilisé pour un usage domestique de peu de personnes, cherchant sûrement à vérifier leur calendrier.

36°01'07,8"N • 107°54'35,5"W

Chaco Canyon, Nouveau-Mexique

Uaxactun (~200), Maya

SCHEMATA
L'ECOLE NATIONALE D'ARCHITECTURE
L'ECOLE NATIONALE D'ARCHITECTURE D'AUSTRALIE



Newgrange

Il est l'un des sites mégalithiques les plus emblématiques d'Irlande. C'est un tumulus de 85 mètres de diamètre recouvrant une chambre funéraire au bout d'un couloir de 19 mètres de long. Des fouilles archéologiques dans les années 1970 ont permis de retrouver des ossements datant de 3200 av. J.-C. faisant de ce site une des constructions préhistoriques les plus anciennes au monde. Ce qui fait la particularité de ce monument, et qui explique pourquoi il se trouve dans cette liste, c'est son orientation. Le couloir est orienté de sorte qu'au solstice d'hiver, les rayons du soleil illuminent la chambre funéraire en traversant l'entièreté de la galerie. Le sens exact de Newgrange reste encore source de débat parmi la communauté scientifique, mais beaucoup s'accordent à dire qu'il servait de culte aux morts. Probablement d'une classe sociale aisée, pouvant se permettre la construction d'un site de cette ampleur pour y laisser reposer leur dépouille.

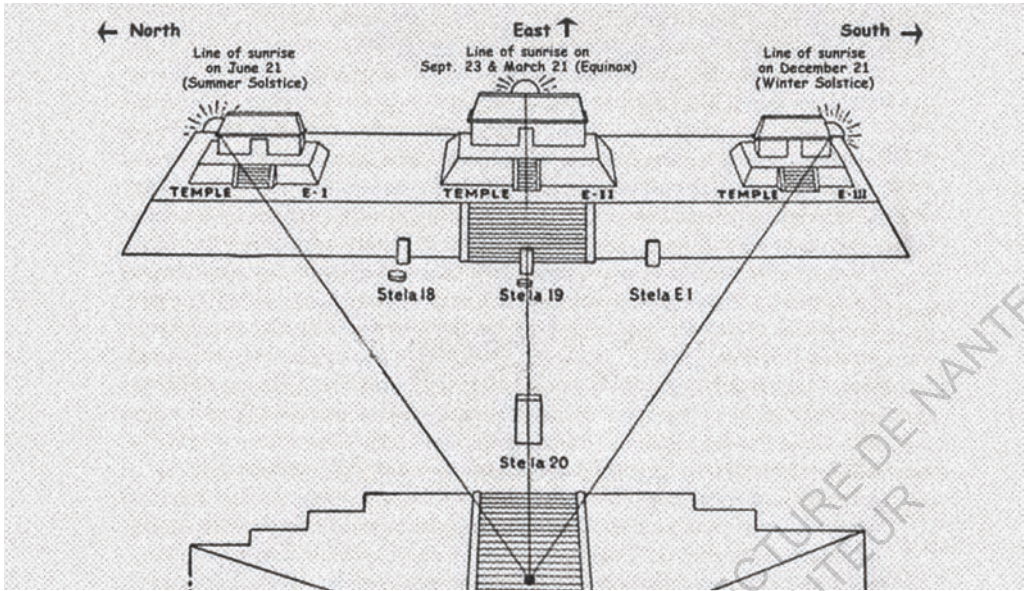
3200 av. J.-C.

Nord de Dubin, Irlande

53°41'40"N • 6°28'30"W

* . . . * . . . *

L'histoire de l'aventure spatiale



Groupe E Maya

La civilisation maya concentre beaucoup de fantasme des férus d'astronomie. L'image d'un peuple riche et prospère habitant en paix dans des monuments ornés d'or est plutôt biaisée. En réalité les mayas étaient des guerriers organisés en cité-états, chacune ayant leur administration et souverain propre. Dans ces cités l'astronomie jouait un rôle primordial dans l'organisation de la vie quotidienne. Le souverain était entouré de prêtres lui fournissant oracles et présages venus du ciel pour justifier son pouvoir divin aux yeux du peuple. Une des formes les plus évidentes étaient les «Groupes E» : ensemble de trois temples disposés en fonction des positions des équinoxes et solstices. Ainsi grâce aux prédictions et aux calendriers établis par les prêtres, le souverain pouvait faire semblant d'ordonner au soleil de se lever au dessus d'un temple ou d'un autre, en fonction du moment de l'année. En maîtrisant le comportement des astres il s'accordait la validation du peuple, et asseyait son pouvoir.



Big Horn Medicine Wheel

Située dans les montagnes de l'état du Wyoming, la Medicine Wheel du Big Horn est un des sites amérindien préhistorique les plus célèbres et les mieux conservés à ce jour. Elle est composée d'une série de pierres organisées en roue rayonnante autour d'un autel central. Bien qu'aucune tribu native américaine ne semble revendiquer la construction de ce site, plusieurs tentatives de datation ont été faites. On estime aujourd'hui, grâce à des restes archéologiques retrouvés dans les environs, que l'occupation et l'utilisation de ce site remonte à la préhistoire tardive (2000 à 1000 av. J.-C.). En 1970 l'astronome John Eddy remarque des alignements notables avec de nombreuses étoiles et présume alors que le site devait être utilisé comme observatoire, calendrier ou lieu de culte pour les civilisation préhistoriques amérindiennes.

Big Horn, Wyoming, Etats-Unis

2000 - 1000 av. J.-C.

44°49'34,1"N • 107°55'17,7"W

* . . . * . . . *

L'histoire de l'aventure spatiale

01.2 – De l’astronomie moderne à la concrétisation du vol dans l’espace

De ce que nous avons pu voir, la relation que l’on a avec le domaine céleste a toujours été à la fois spirituelle et scientifique. Elle nourrit à part égale notre peur, notre soif de connaissances et notre émerveillement. La société, donc l’organisation de notre vie en communauté, est conditionnée par ces conceptions sur le fonctionnement de l’univers. Ce n’est pas qu’un défi de quelques scientifiques d’essayer de comprendre pourquoi les planètes bougent dans un sens ou dans un autre, c’est une question métaphysique qui cherche à être résolue. Notre modèle céleste influe, et définit notre pensée ainsi que notre croyance, ce qui crée un lien assez fort, dur à défaire, entre la science astronomique, et la religion.

C’est pourquoi les avancées scientifiques et les progrès dans notre capacité à étudier le ciel, ont entraîné une révolution des croyances lors de la Renaissance.

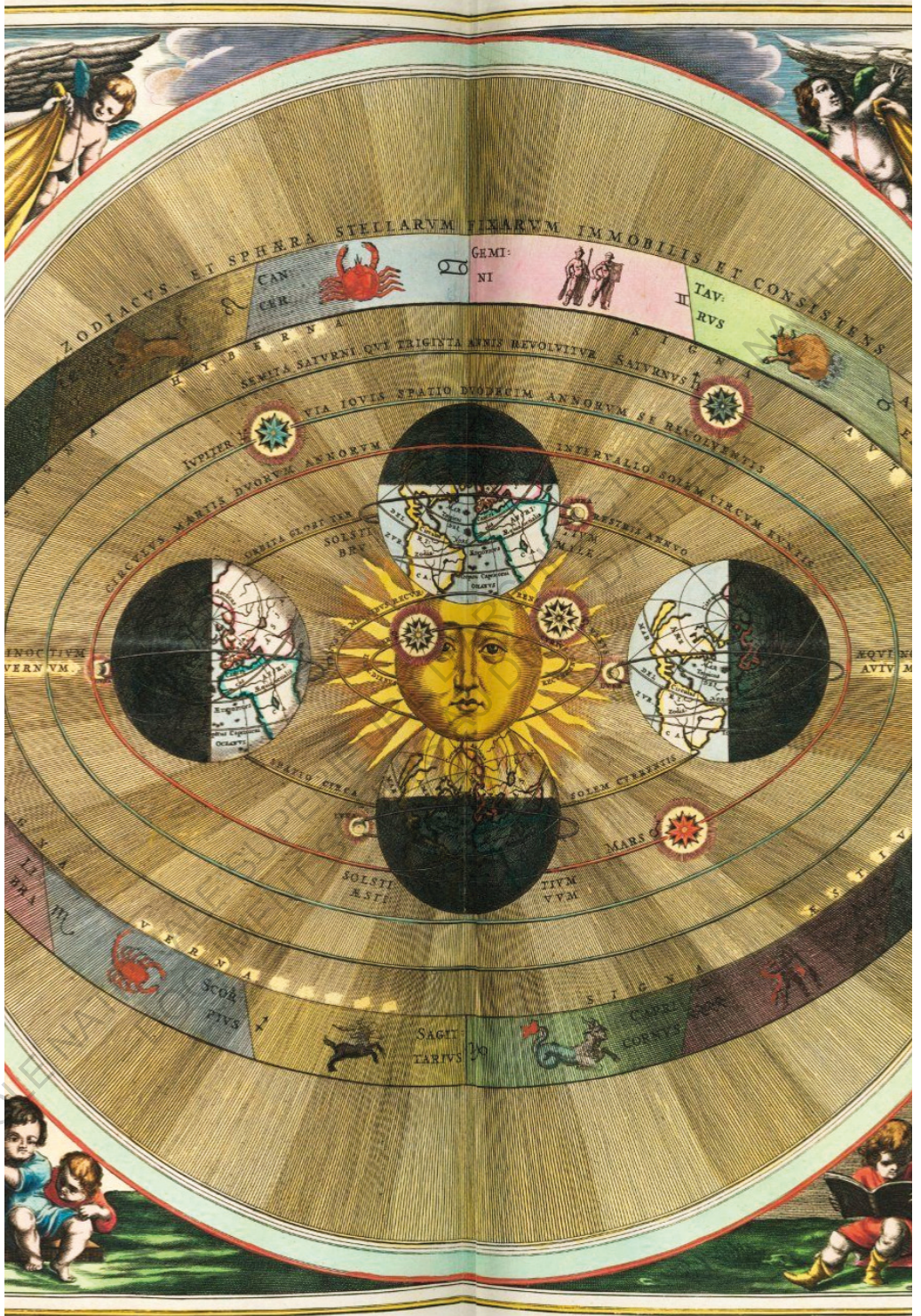


fig. 002. Andreas Cellarius, *Harmonia Macrocosmica*, « Scénographie du modèle de Copernic »
 source : Université d'Utrecht / uu.nl, 1660



De l'astronomie moderne à partir du Moyen-Âge en occident

L'usage de la science a toujours été essentiel dans le fonctionnement des civilisations. Elle est un instrument de pouvoir et les savants de l'époque appartenaient aux hautes sphères de la société : les chefs religieux étaient des érudits, ils détenaient l'entière responsabilité du savoir tant scientifique, que culturel, ou historique. Les frontières entre la science telle qu'on la définit aujourd'hui, et la croyance (donc le spirituel) n'existaient pas vraiment ; c'est pourquoi il n'y avait pas de forte distinction entre l'*astronomie*, qui concerne l'étude des mouvements des planètes, et l'*astrologie* qui s'intéresse aux répercussions des phénomènes célestes sur notre quotidien. De plus, le savoir reste alors entre les mains des élites dirigeantes et qui s'en servent pour manipuler la croyance collective. Alors, en effaçant les limites entre le divin et le rationnel, on pouvait s'octroyer la puissance des dieux.

La croyance venait apporter des réponses aux zones d'ombres de la connaissance scientifique, mais à mesure que l'on décrivait de plus en plus de phénomènes, la part qu'occupait le divin rétrécissait. Ce que amena à de nouvelles remises en question.

Dans le bassin méditerranéen, ce n'est qu'à partir de la période alexandrine (-323 à -30) que l'on observe un foisonnement des études astronomiques. Ce que l'on cherche alors, c'est une explication rationnelle, un modèle scientifique et prédictible pour décrire le comportement des astres, et mettre un terme à l'ignorance de l'homme. A cette époque, en Grèce antique, Ptolémée et Aristote énoncent la théorie du géocentrisme. Selon eux, la Terre serait immobile au centre de l'Univers et les planètes tourneraient autour d'elle en décrivant des trajectoires parfaites, donc circulaires. C'est

une idée qui restera longtemps dominante dans les sciences, et malgré les aberrations qu'elle présente aujourd'hui, elle permit tout de même à l'époque d'instaurer un solide référentiel de pensée. De nombreuses études, encore valables aujourd'hui, ont pu être réalisées à l'intérieur de ce système. C'est par exemple le cas de la méthode de calcul du diamètre de la Terre par Ératosthène¹, vers 220 av. J.-C., restée célèbre et enseignée comme problème de géométrie à l'école aujourd'hui. Mais la croyance ne resta pas bien loin de tout ça, l'Eglise catholique s'empare alors du modèle comme référence au sein de sa doctrine. La Terre étant une création de Dieu, elle est parfaite et ne peut-être que le centre de tout.

L'astronomie moderne doit son développement à celui des avancées mathématiques depuis l'Antiquité ainsi qu'à l'invention d'instruments d'observation depuis la seconde moitié du Moyen Âge (à partir du XIII^e siècle). Les lunettes astronomiques permettent de voir plus loin, d'accéder à des connaissances inconnues depuis des millénaires. A mesure que les études se complexifient, l'astronomie devient une discipline à part entière des sciences. Les progrès réalisés en sciences à la Renaissance, amorcèrent bon nombre de révolutions scientifiques et philosophiques ayant menée à la pensée moderne que nous partageons tous aujourd'hui.

Étude du ciel et remise en question de la place de l'homme

Bien au-delà des cultes et des religions, l'être humain ne cessa de remettre en question ses certitudes sur la nature du monde qui l'entoure. Les apports des penseurs antiques résonnent encore aujourd'hui et ont façonné notre vision de l'univers. Petit à petit, à raison d'itérations et de grands chamboulements, l'homme se fait un

1* La taille de la Terre était calculée en mesurant la longueur de l'ombre portée d'un bâton au même moment de la journée à deux endroits différents. En connaissant la distance qui sépare ces deux positions, on est capable en utilisant des simples relations géométriques de donner une valeur approchée du rayon de la Terre

chemin vers la connaissance de sa propre condition, et c'est l'espace qui reste un des plus grands mystères de l'existence.

L'univers est absolu, il est tout ce qui existe et pourtant nous n'en savons rien. Le ciel par sa nature a toujours été associé à une idée bien plus puissante et immuable que tout ce que l'homme connaît sur Terre. De tout ce que qui fait notre quotidien, rien n'égale voir ne frôle ce qui nous sépare des étoiles : que ce soit en échelle de temps, ou de distance, les valeurs mises en jeu dépassent les conceptions humaines. Face à cette différence d'échelle écrasante, remettre en cause la place de la Terre dans l'Univers, c'est remettre en cause la place de l'homme par rapport à Dieu.

Ce sont les fondements des pensées humanistes de la Renaissance, et de l'Héliocentrisme² qui ont complètement renversé les perceptions que nous avons de la vie à cette époque : « *la Terre tombe de son piédestal, devient une planète banale, perd sa centralité, (et) affranchit l'homme de sa tutelle divine* »³.

Au fur et à mesure des avancées scientifiques sur les études astronomiques, on comprend de mieux en mieux le ciel et on devient capable de le modéliser assez bien pour se rendre compte qu'il n'y a rien de divin dans le mouvement des planètes. En accomplissant son tour du monde, Fernand de Magellan de 1519 à 1522, élance un premier pas vers la remise en question des préconceptions de l'époque. En faisant ce voyage, il ouvra la porte à d'autres systèmes de pensée en dehors de la doctrine de l'Eglise.

2* Nicolas Copernic proposa le premier vers 1513 un modèle héliocentrique incluant la Terre et toutes les planètes connues à l'époque.

3* Yann Rocher, *Globes, Architecture et sciences explorent le monde*, Norma (Paris: Cité de l'architecture et du patrimoine, 2017).

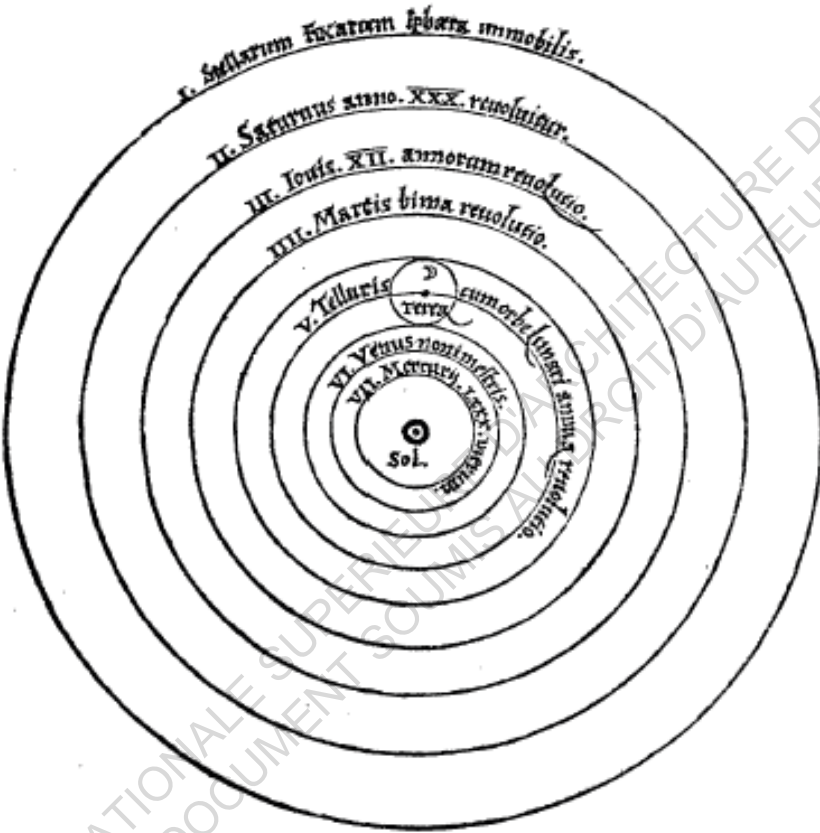


fig. 003. Le système héliocentrique de Copernic conservé à la BnF de Paris.
 source : Nicolas Copernic, *De revolutionibus orbium coelestium*, 1543

Le procès de l'héliocentrisme

Le fondement des études du ciel moderne naissent avec les travaux de Nicolas Copernic entrepris à partir de 1500. Au cours de son voyage de recherche en Italie, il redécouvre les textes de penseurs de l'Antiquité et se met à douter du modèle géocentrique accepté de tous et plébiscité par l'Eglise. Il publie son livre en 1513, nommé *De revolutionibus orbium coelestium* (Des Révolutions des Orbes Célestes) dans lequel il démontre mathématiquement la vérité de ses propos, et l'évidence de la théorie héliocentrique. Selon lui, c'était la seule explication à des mouvements aberrants, tels que les rétrogrades⁴ de certaines planètes.

Et cette idée est fondamentale : nous passons d'un monde centré sur la Terre et sur l'homme à un monde mathématiquement plus simple et prévisible centré sur le Soleil. L'astronomie devient en occident une science et une discipline de la physique, dont les liens avec l'astrologie sont reniés. Les nouveaux outils mathématiques permettent des analyses plus fines des mouvements célestes et repoussent davantage les limites des connaissances scientifiques.

Au XVI^e siècle, on croit encore fermement que la Terre est immobile et que le géocentrisme est la règle universelle. Ainsi, l'acceptation de la nouvelle théorie héliocentrique va devenir l'enjeu d'une lutte d'influence au sein de l'Université, de la politique et de la religion. Bien qu'il ne fût jamais menacé par l'Eglise de son vivant, le système de Copernic eût néanmoins du mal à prendre. Encore cent ans après la publication de son ouvrage, bon nombre réticences demeurent, notamment auprès de l'Université italienne. Galilée (1564-1642) défend les travaux de Copernic et mène un véritable combat académique contre ses collègues universitaires italiens. Le système Copernic sera finalement condamné en 1616, et Galilée jugé par un tribunal ecclésiastique en 1633, après l'avoir défendu sans relâche. Les auteurs coperniciens furent censurés dès 1664, il faudra attendre la mise en place de la mécanique céleste par Isaac

4* On dit qu'un astre est en rétrograde lorsque son parcours dans le ciel nous apparaît changer de sens. Ceci vient du fait que le soleil est au centre des orbites des planètes du système solaire justement.

Newton pour observer une reconsidération de ses travaux. Galilée fût réhabilité en 1784, mais ce n'est que dans les années 1820 que l'Eglise acceptera définitivement et complètement l'idée que la Terre tourne autour du Soleil.

Ainsi de l'élaboration d'un modèle astronomique, est née une des plus grandes révolutions philosophique, politique et théologique de l'histoire. Les travaux de Copernic amenèrent à reconsidérer les préjugés des systèmes cosmologiques d'Aristote et de Ptolémée, longtemps restés comme référence. Il poussa les théologiens à s'interroger sur l'interprétation des textes sacrés, pour engager un renouvellement des études bibliques.

Depuis le temps que l'homme organise sa vie autour de celle des astres, cherche des explications, raconte des histoires, ou construit des monuments, il n'en fallu pas moins d'une remise en question du système cosmologique pour révolutionner l'entièreté de la société. Depuis Newton et ses théories de la mécanique céleste, les modèles scientifiques n'ont pas tellement changés. Aujourd'hui, ses théories fondamentales sont appliquées systématiquement dans l'étude des mouvements sur Terre, ou dans le ciel. Les instruments se développent, et les techniques d'analyse aussi : on voit de plus en plus loin.



Concrétisation du vol dans l'espace

Au XX^e siècle, en parallèle de l'observation du cosmos, se développe les projets de vols spatiaux. Avec les progrès techniques, ce qui n'était jusque-là qu'un vieux rêve étoffé par des récits et des romans de science-fiction¹ comme *De la Terre à la Lune*, de Jules Verne (1865), se concrétise peu à peu. Les projets individuels se multiplient mais aucun pays n'en fait encore réellement une priorité nationale.

Parmi les pionniers du vol spatial, il y a d'abord le scientifique russe Constantin Tsiolkovski (1857-1935), qui a consacré sa vie à l'étude de l'exploration spatiale. Il parvint à imaginer un « *engin à réaction* » possédant la vitesse nécessaire pour se mettre en orbite autour de la Terre. Il esquisse les premières idées de fusée à étage utilisant des combustibles liquides plutôt que de la poudre à canon, plus instable et moins puissante. Bien qu'il n'ait rien construit, ses travaux sont repris en 1909 par l'enseignant américain Robert Goddard qui travailla sur la construction de fusées à étages et à propulsion liquide, financée d'abord par le Smithsonian Institute, puis par l'armée américaine pendant la Première Guerre Mondiale. Il réussit en 1926 le premier vol de fusée à combustible liquide, vol de 13m de haut, ayant duré 2,5 secondes. Parallèlement, l'ingénieur allemand Hermann Oberth travailla aussi sur la fusée à propulsion liquide, lui dédiant sa thèse *La fusée dans les espaces interplanétaires* en 1923, ainsi que son livre *Le voyage dans l'espace* en 1929. Son travail intéressa l'un des grands acteurs allemands de l'industrie automobile Fritz von Opel, voyant dans les

1* La relation qu'entretient la conquête spatiale avec la science-fiction est d'ailleurs essentielle, et l'on réservera son étude plus approfondie par la suite.

fusées à propulsion liquide l'avenir des moteurs automobiles. Il fonda avec Max Valier le premier programme mondial de fusée, nommé « *Verein für Raumschiffahrt* » (VfR) en 1927. Avec le projet Opel-RAK, ils réussirent à battre les records de vitesse automobile en atteignant les 230km/h en 1928. Ces réussites industrielles ont attiré les regards, et influencé des personnes comme Fritz Lang, réalisant plus tard les films *Metropolis* (1927), et *La Femme sur la Lune* (1929).



fig. 005. Le Dr. Robert H. Goddard et sa fusée à Auburn, Massachusetts
source : Esther C. Goddard / NASA, 1926

Pendant la Seconde Guerre Mondiale, l'armée nazie se tourna rapidement vers la VfR, à laquelle adhère dorénavant un étudiant du nom de Wehrner von Braun, connu aujourd'hui pour être le créateur des missiles balistiques en haute atmosphère V2, et l'un des pères du programme spatial américain. Ce missile résulte de l'aboutissement de nombreux prototypes et échecs, et fut opérationnel en 1944. Il était destiné à envoyer 750kg d'explosifs s'écraser sur Londres à une altitude de 100km, à une vitesse allant jusqu'à 4 fois celle du son (environ 5000km/h). Leur effet fut davantage psychologique que physique du fait du manque de précision de leur zone de frappe.

A la fin de la guerre, conscients de l'excellence scientifique de l'armée allemande, les alliés lancèrent plusieurs opérations de pillage des inventions nazies. Parmi elles, l'opération *Paperclip* en 1956, lancée par l'état-major de l'armée américaine, eut pour but de recruter et d'exfiltrer près de 1500 scientifiques allemands issus du complexe militaro-industriel de l'Allemagne nazie pour lutter contre l'URSS. Ceci marque alors les débuts de la recherche spatiale et dessine les premières inégalités dans le financement et les avancées américaine et soviétiques. En effet, le reste du monde était trop occupé à reconstruire leur pays en ruine, et les seuls états disposant des finances et des cerveaux nécessaires aux recherches spatiales étaient les États-Unis et à l'URSS. Cette avance considérable affirme les débuts de la Guerre-Froide et sa lutte du Soft-Power par l'escalade spatiale que l'on connaît aujourd'hui.

Pour ne pas refaire l'histoire complète de la conquête spatiale moderne, voici une frise chronologique, retraçant de façon non exhaustive les événements marquants de l'aventure spatiale de 1944 à nos jours.

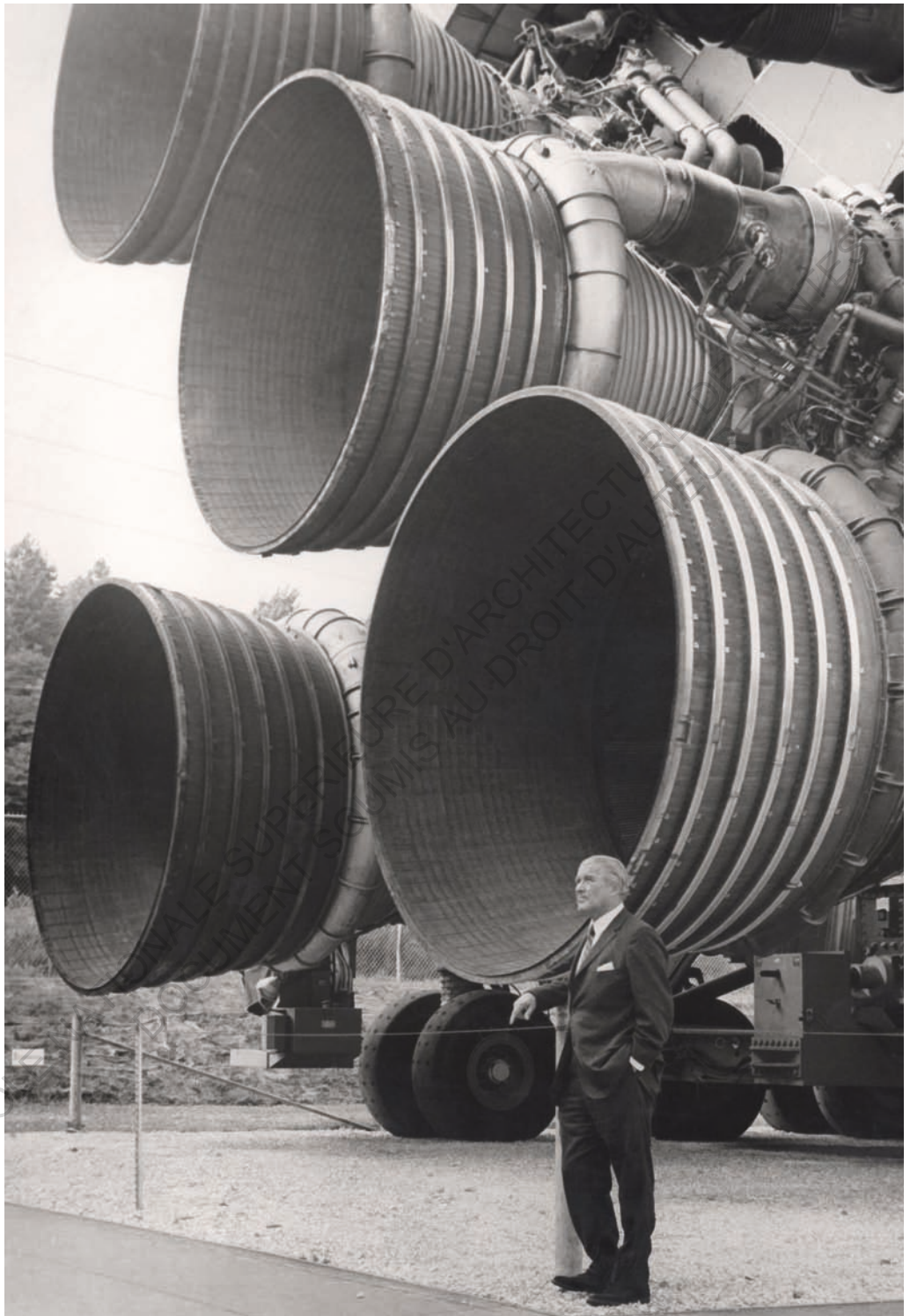


fig. 006. Wernher von Braun posant devant cinq moteurs-fusées F-1 du lanceur Saturn V
source : Nasa, 1969



1957

Sputnik

Premier satellite artificiel envoyé en orbite autour de la Terre.

Laïka +

Premier animal dans l'Espace.



1961

Youri Gagarine

Premier homme dans l'Espace



1944

Missile allemand V2

Premier objet artificiel à dépasser la limite des 100km d'altitude.

Valentina Terechkova

Première femme dans l'Espace

1963



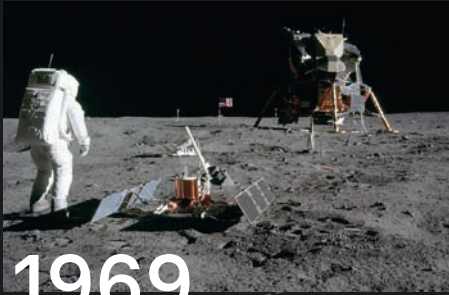
1958

NASA



1975

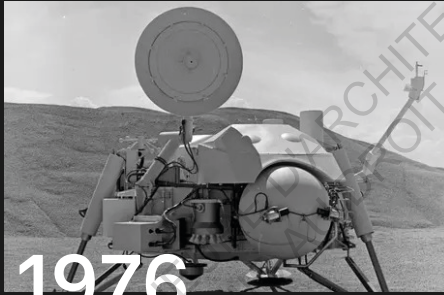
ESA



1969

Neil Armstrong

Premier pas sur la Lune



1976

Viking 1 & 2

Premières sondes sur la Lune

Sondes Voyager

Les sondes Voyager 1 et Voyager 2 partent explorer l'espace

1977



1975

Venera-9

Première mission à la surface d'une autre planète

1975

Météosat-2

Satellite européen, lancé par une fusée européenne Ariane 1



1998

ISS

Premier module de la Station Spatiale Internationale

1976

Traité de l'Espace

2001

Denis Tito

Premier touriste spatial

1990

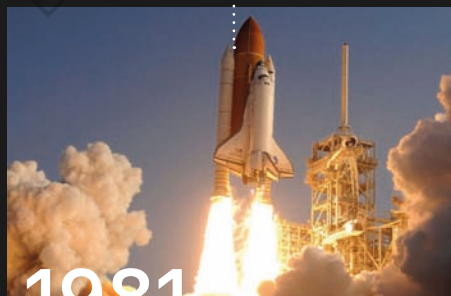
Hubble

Lancement du télescope spatial Hubble

2000

ISS habitée

Début de l'occupation humaine permanente de la station



1981

Navettes Spatiales

Programme des navettes spatiales américaines

2002

Space X



2008

Falcon 1

Premier vol réussi d'une fusée au financement privé (SpaceX)

2010

Hayabusa

Premier retour d'échantillons d'astéroïde

SpaceShipOne

Premier vol suborbital non gouvernemental.

2004



2014



Rosetta

Premier atterissage sur une comète par la sonde Rosetta.

2003

Blue Origin

2011

2015

Falcon 9

Premier atterrissage vertical d'une fusée orbitale.



2019

Falcon 9 & Dragon

Premier vol privé vers l'ISS

2010

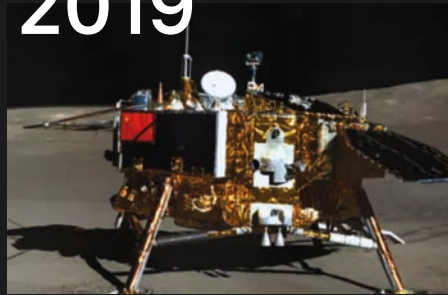
Hayabusa

Premier retour d'échantillons d'astéroïde

Chang'e 4

Premier atterrissage sur la face cachée de la Lune

2019



2004
Virgin Galactic

2020



Demo-2

Premier vol spatial habité opéré par une entreprise privée (SpaceX)

2021



Inspiration 4

Premier vol entièrement touristique (SpaceX)

2020

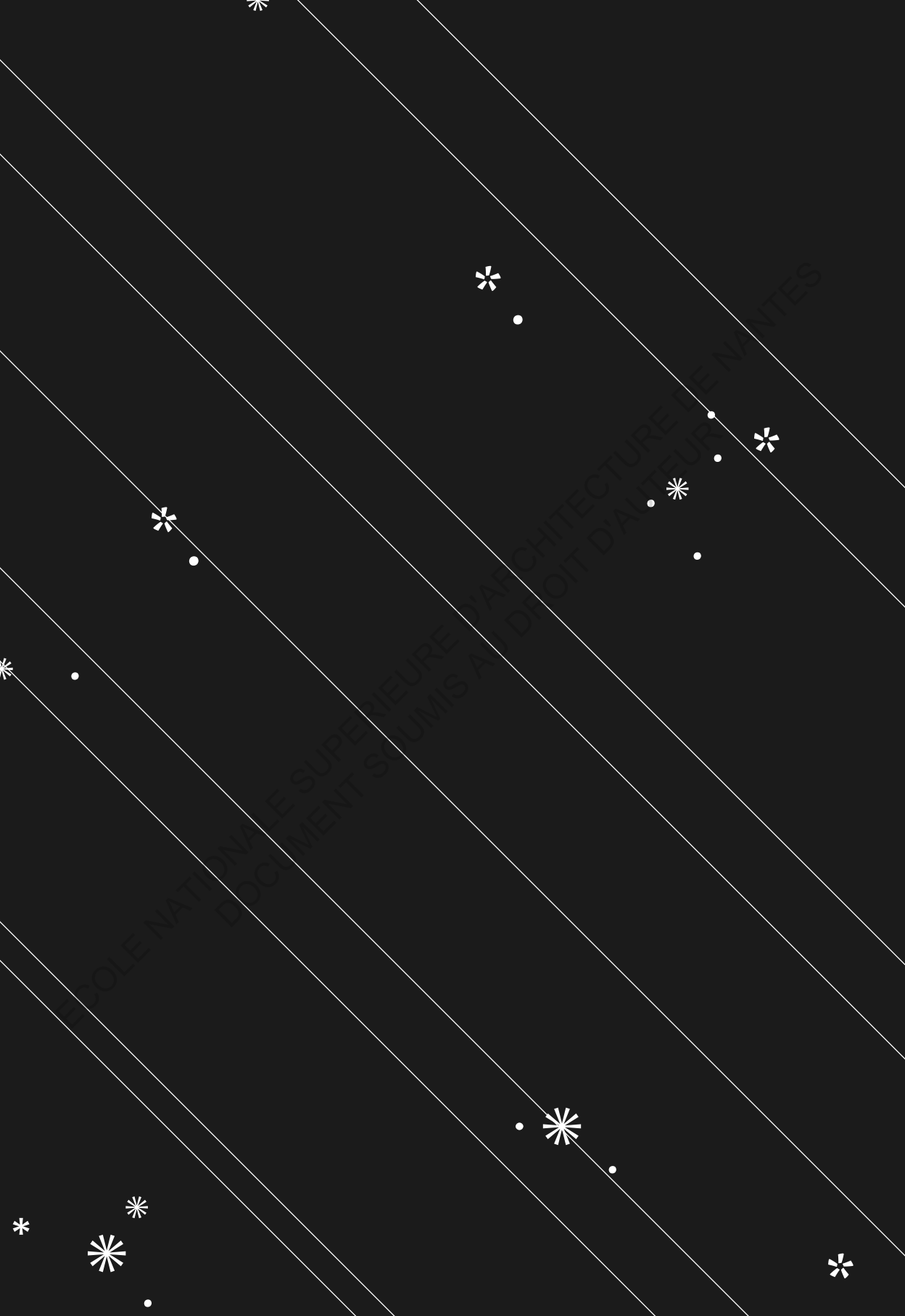


Ingenuity

Premier vol aérodynamique réussi sur une autre planète (Mars)

2015
Space Act







02

L'état actuel du domaine spatial

Crises et privatisations





Introduction

Ainsi nous l'avons vu, l'intérêt pour l'Espace n'est bien évidemment pas nouveau et s'ancre dans une histoire riche de milliers d'années de mythes et de croyances astronomiques. Alors chercher des explications aux observations du comportement des planètes, c'était chercher des réponses aux questions existentielles de l'homme : pourquoi j'existe et quelle est ma place dans tout ça ? Avec les avancées techniques et scientifiques, ces mythes sont devenus des théories et l'homme a pu développer des outils lui permettant d'être plus précis dans ses observations, remettant progressivement en cause le *statu quo* des anciens temps.

En doutant des principes si longtemps acceptés de tous, il douta des croyances communes, le poussant à remettre en cause l'interprétation des écrits religieux. Les avancées techniques du lendemain de la Seconde Guerre Mondiale ont rendu possible l'envoi d'objets au-delà de l'atmosphère, ouvrant la porte à l'industrie spatiale telle qu'on la connaît aujourd'hui.

La conquête spatiale fait partie de notre quotidien, à la télévision, dans les films, à la radio... Mais si tout le monde en entend parler, on ne peut pas dire pour autant que l'on se sente tou-te-s concerné-e-s. Ce qui paraissait être à l'origine une noble aventure humaine d'exploration des confins de l'univers, possède de nos jours plus les traits d'un nouveau film de western. On nous montre l'image d'un marché dérégulé aux mains d'une poignée d'ultra-riches - quelques multimilliardaires excentriques - bien décidés à faire de l'Espace leur nouvelle chasse gardée. Mais qu'en est-il réellement ? Les états ont-ils perdu toute prise devant ces géants de la Silicon Valley ?

La conquête spatiale aurait-elle perdu ses lettres de noblesse ? Quelles sont les critiques formulées aujourd'hui face à ce modèle grandissant de privatisation du secteur spatial ? Et quelles sont les motivations d'une telle entreprise ? Pour répondre à ces questions, nous allons nous intéresser aux conditions qui ont permis l'établissement du New Space en tant que modèle de référence pour l'avenir de l'humanité.

Il existe de nombreuses incompréhensions qui gravitent autour de l'histoire de la conquête spatiale, et il s'agira d'en lever le maximum pour comprendre toute la complexité de son fonctionnement présent.

Nous tenterons dans un premier temps de comprendre ce qu'est le New Space, et pour cela il faudra d'abord s'intéresser aux conditions politiques, idéologiques et économiques qui ont permis sa formation. Ce n'est qu'ensuite que nous pourrons analyser en quoi consiste la privatisation, et comprendre comment la Nasa s'en est servi pour détourner l'attention du grand public.

Dans un second temps, nous aborderons le lourd sujet des conséquences du modèle spatial actuel qui semble encore plus nous tirer vers l'acroissement des inégalités, la dégradation de l'environnement, et la commercialisation du bien commun.

*

*
*
*
*
*
*
*

02.1 – Le New Space : un tournant pour l’aventure spatiale

Nous allons dans cette partie s’intéresser à ce qu’on appelle le New Space, et pour cela, il va d’abord falloir chercher du côté l’histoire de l’agence spatiale américaine.

Ce qu’il faut comprendre, et qui est essentiel pour appréhender le fonctionnement de l’ensemble de la conquête spatiale, c’est que l’exploration de l’espace est avant tout, un enjeu politique. Hier comme aujourd’hui, elle est un instrument de démonstration de la supériorité technologique d’un pays, et les états ne cessent pas de financer le secteur spatial pour cette raison. Cependant le vol habité dans l’espace n’a jamais fait l’unanimité et l’histoire nous le rappelle.

C’est pourquoi tout l’enjeu pour les agences spatiales gouvernementales consiste alors à trouver des raisons qui légitimeraient l’investissement de fonds publics. La recherche scientifique et le progrès technique devient l’une des causes défendues par les avocats de la Nasa, l’affichant comme l’objectif de tout ce ramdam.



fig. 007. Mission Iridium-7 de SpaceX
source : SpaceX / Flickr, 2018



Histoire du vol spatial : la crise d'un modèle

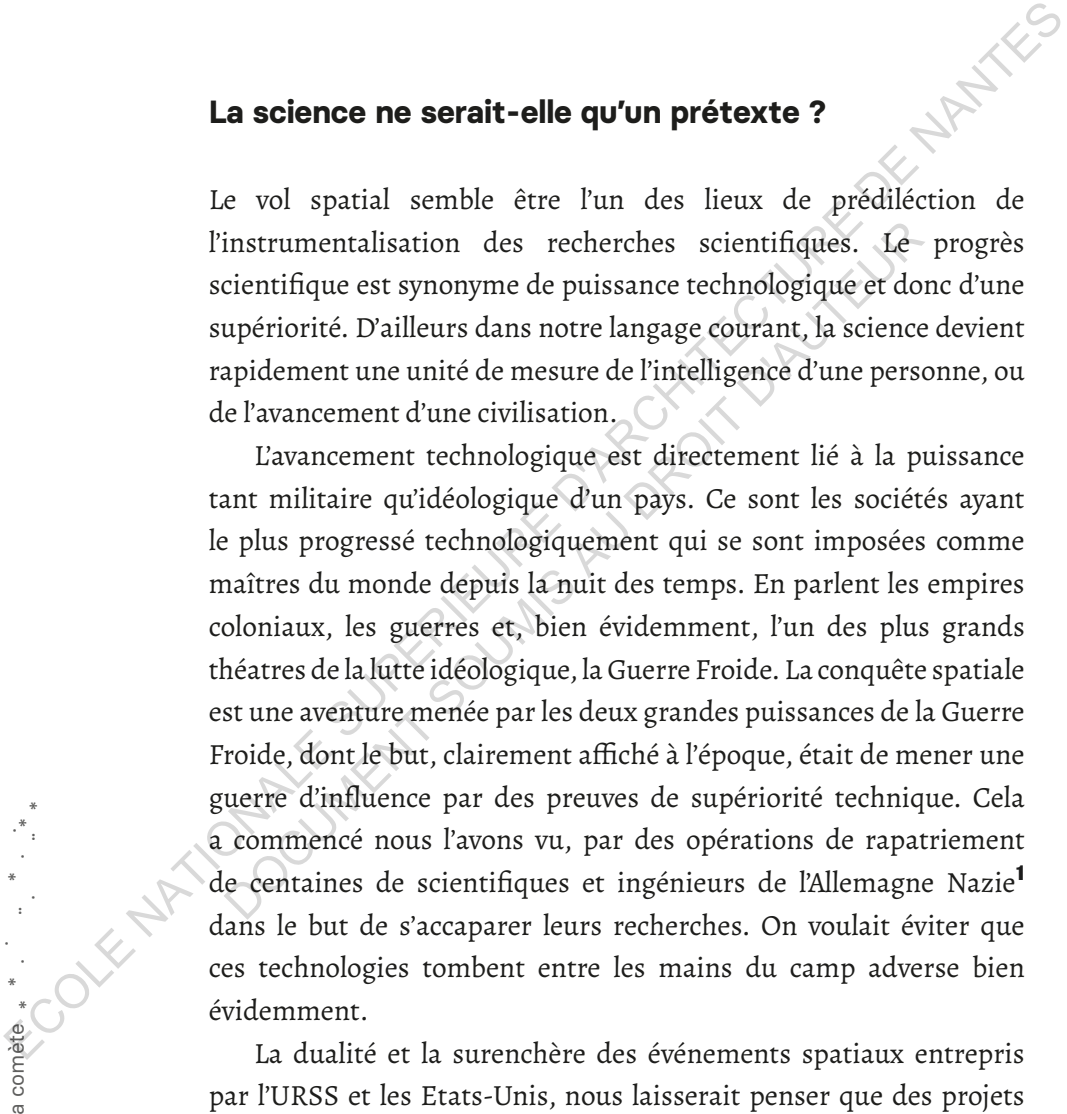
La science ne serait-elle qu'un prétexte ?

Le vol spatial semble être l'un des lieux de prédilection de l'instrumentalisation des recherches scientifiques. Le progrès scientifique est synonyme de puissance technologique et donc d'une supériorité. D'ailleurs dans notre langage courant, la science devient rapidement une unité de mesure de l'intelligence d'une personne, ou de l'avancement d'une civilisation.

L'avancement technologique est directement lié à la puissance tant militaire qu'idéologique d'un pays. Ce sont les sociétés ayant le plus progressé technologiquement qui se sont imposées comme maîtres du monde depuis la nuit des temps. En parlent les empires coloniaux, les guerres et, bien évidemment, l'un des plus grands théâtres de la lutte idéologique, la Guerre Froide. La conquête spatiale est une aventure menée par les deux grandes puissances de la Guerre Froide, dont le but, clairement affiché à l'époque, était de mener une guerre d'influence par des preuves de supériorité technique. Cela a commencé nous l'avons vu, par des opérations de rapatriement de centaines de scientifiques et ingénieurs de l'Allemagne Nazie¹ dans le but de s'accaparer leurs recherches. On voulait éviter que ces technologies tombent entre les mains du camp adverse bien évidemment.

La dualité et la surenchère des événements spatiaux entrepris par l'URSS et les Etats-Unis, nous laisserait penser que des projets internationaux comme l'ISS sont en revanche, ce qu'il y a de beau

1* cf. Opération *Paperclip* (1956)



dans la conquête spatiale. Voilà où se trouve l'âme de l'exploration spatiale : une coopération sans compromis de tous les humains autour d'un objectif noble porté par le progrès et la recherche scientifique de l'humanité toute entière. Mais rien n'échappe vraiment à la règle de l'argent, et la science n'est pas rentable : la station spatiale internationale (ISS), décrite comme le laboratoire de l'humanité dans l'espace, cache des enjeux politiques bien présents. C'est un aspect que m'a rappelé Arnaud Saint-Martin, sociologue et chercheur au CNRS ainsi qu'au CNES, assez rapidement lors de notre entretien :

« Quand l'ISS a été décidée, donc après la chute du mur et l'effondrement de l'URSS, l'idée était d'internationaliser en aspirant les Russes et notamment leur technologie.[...] Mais internationaliser cela voulait surtout dire aspirer et neutraliser les Russes ; les faire travailler sur un projet de coopération internationale, les concentrer et leur donner de l'argent parce que ça s'écroulait : tous les ingénieurs russes étaient à la rue, il n'étaient plus payés. Le danger numéro un était qu'ils partent en Corée du Nord, ou en Irak. Donc c'était quand même ça l'ISS : une affaire militaire ! Il y a eu de la science mais en gros elle n'est là que depuis 20 ans ! »

Il faut rappeler que les Russes (l'URSS) avaient déjà créé une station spatiale fonctionnelle, la Station MIR (1987-2001), qui a été en quelque sorte absorbée par le projet de l'ISS.

Aussi, on parle aujourd'hui surtout des « retombées scientifiques » du domaine spatial, à croire que la société ne pourrait bénéficier que des miettes qui tombent de la table d'en haut. Mais ce manque de retour direct d'avancées techniques nous provenant de l'exploration de l'espace, vient de la nature des programmes et des expéditions spatiales ; du temps long de ces projets tant dans la durée des missions que dans l'avancement des recherches. Ce sont véritablement des « investissements au long terme » qui prévoient des retombées sur la société après de longues années de progrès techniques et

d'innovations. Le discours qui en sort en quelque sorte, consiste à nous dire : « *cela prend du temps et de l'argent d'aller dans l'Espace, mais, ne nous inquiétez pas, une fois que nous y serons, nous découvrirons plein de belles choses pour la société.* » Ce genre de discours n'est bien évidemment pas passé inaperçu, et certaines personnes ont commencé à se rendre compte de la supercherie du spatial, tout comme son décalage par rapport aux enjeux sociétaux de l'époque.

Contestations fortes dès le début

Les récits historiques de la conquête spatiale se complaisent bien à nous renvoyer une image d'une entreprise qui aurait été parfaitement unanime. Dans un article de la revue *Socialter*, Irénée Régnauld nous parle de l'hypocrisie du discours politique, occultant toute une partie de l'histoire concernant les « *spatio-critiques* » apparues dès les débuts de la conquête spatiale².

Aux États-Unis, dès les années 1960, bon nombre de mouvements activistes politiques, sociaux et déjà environnementaux, alertaient sur le manque pertinence de l'exploration spatiale. Compte tenu des dépenses exorbitantes de l'État dans ce secteur, ils dénonçaient le gaspillage de ressources publiques et son rapprochement avec l'armée, dans un pays fracturé par les inégalités sociales et raciales.

« Alors que le gouvernement alloue des sommes vertigineuses à l'espace (le programme Apollo aura coûté 150 milliards de dollars – actuels – aux contribuables américains), un cinquième de la population du pays ne mange pas à sa faim, est privé d'habits, de médicaments ou d'un logement décent. Les inégalités sociales et raciales explosent, et l'Amérique produit les pièces d'ingénierie les plus chères de son histoire »³

2* Irénée Régnauld, « Soixante ans de "Spatio-critiques" », *Socialter*, décembre 2021.

3* Irénée Régnauld, « Apollo, la Lune et l'Espace face aux contestations sociales », *Humanités spatiales* (blog), 20 septembre 2021, <http://humanites-spatiales.fr/apollo-la-lune-et-lespace-face-aux-contestations-sociales/>.



fig. 008. Le révérend Ralph Abernathy, et les autres membre du SCLC Poor People's Campaign lors de la marche de contestation sur le site du lancement d'Apollo 11.
source : Bettman / Getty Images

Lors du lancement d'Apollo 11, 25 familles afro-américaines se rendent sur le site du Kennedy Space Center lors de la *Poor People's march* de la Southern Leadership Conference et alignent des mules près des portes d'entrée. Ils sont guidés par le pasteur Ralph Abernathy qui depuis 1964 est engagé dans la lutte contre les inégalités sociales et raciales de son pays. Ce genre de protestations, d'autant qu'elles sont appuyées par des personnalités fortes de l'époque comme Martin Luther King, Malcom X, ou même Ted Kennedy (frère du défunt président), commencent à alerter la Nasa qui se met à investir dans des actions de résolutions des problèmes sociaux, pour apaiser l'opinion publique. Elle organise par exemple dès 1963 des conférences comme «*Space, science and urban life*»⁴ qui visent à explorer la manière dont les avancées de l'industrie spatiale peuvent être déclinables pour

4* United States., & Ford Foundation. (1963). Conference on Space, science, and urban life: Proceedings of a conference held at Oakland, California, March 28-30, 1963, supported by the Ford Foundation and the National Aeronautics and Space Administration in cooperation with the University of California and the City of Oakland. Washington

des sujets terrestres et environnementaux. Là encore, on se rend bien compte que la science n'est pas l'objet principal des affaires de la Nasa, mais bien un moyen d'adhésion de la société au vol dans l'espace.

De plus, il faut le rappeler, l'histoire de la conquête spatiale coïncide assez bien avec la chronologie de la prise de conscience environnementale⁵. Les missions Apollo 8 (1968) et Apollo 17 (1972) nous ramènent les premiers clichés, de la Terre vue d'un observateur extérieur. Ces images puissantes du *Lever de Terre*, ou *The Blue Marble* sont chargées d'émotion et renversent complètement les cœurs du grand public. Elles ont un succès mondial, font la Une de journaux et sont imprimées à des milliers d'exemplaires, le magazine *Life* les classe même parmi « les 100 photos ayant changé le monde ».

Et c'est vrai, parmi les effets idéologiques de la conquête spatiale, il y eut cette prise de conscience générale de la préciosité de notre planète. Le photographe du *Lever de Terre*, l'astronaute Bill Anders, revient d'ailleurs de son périple autour de la Lune avec un message puissant : « Nous avons fait tout ce chemin pour explorer la Lune, mais le plus important, c'est que nous avons découvert la Terre ». C'est d'ailleurs un effet qui a un nom, il s'agit de l'*overview effect*⁶, qui peut être traduit par « l'effet de surplomb » en français. Il représente le choc cognitif dont témoignent les astronautes à leur retour d'une mission dans l'espace : la vue de la Terre depuis l'espace déclenche une sensation mise en abyme soudaine. On se rend compte de la préciosité de notre planète et de la fragilité des conditions de notre existence au milieu de l'obscurité profonde du vide sidéral.

Il ne sera pas étonnant alors à cette même époque, d'assister à la naissance de grands mouvements écologistes et ONG comme la fondation de Greenpeace (1971), Les amis de la Terre (1969) ou encore à des événements clés comme le premier sommet de la Terre de l'ONU et le rapport Meadows sur *Les limites de la croissance* en 1972.

5* Vincent Lucchese, « La conquête spatiale et l'écologie sont-elles antinomiques ? », Usbek & Rica, 6 juin 2020, <https://usbeketrica.com/fr/article/conquete-spatiale-ecologie-antinomiques>.

6* Vincent Lucchese, « Les astronautes ont un rapport presque mystique à la Terre », Usbek & Rica, 24 octobre 2018, <https://usbeketrica.com/fr/article/astronautes-rapport-mystique-a-la-terre>.



fig. 009. Première image de la Terre entière prise par les humains pendant la mission Apollo 8
source : Nasa, 1968

La Nasa s'est donné à cœur joie de se servir de cette prise de conscience écologique pour justifier ses activités en pleine guerre froide. Mais à l'heure où l'on critique la création de déchets dans l'espace et la pollution massive du site de lancement des missions Apollo à Cap Canaveral, on se rend compte rapidement de l'hypocrisie dont l'agence spatiale fait part en s'accommodant bien à ce discours environnemental et universaliste.

Aussi, au-delà encore de l'opinion publique, des interrogations se formulent jusqu'au sein de la Nasa elle-même. Des scientifiques inquiétés face aux coupes budgétaires et aux réductions conséquentes du nombre d'instruments scientifiques qui pouvaient être emmenés à bord des mission Apollo ont d'ailleurs démissionné au retour de Neil Armstrong et de Buzz Aldrin en 1969. Ils expliquent alors au magazine *Science*, dans une tribune qui fait sourciller la Nasa, qu'il existe « *un désaccord profond sur le fait de savoir si la science est vraiment la première justification du vol habité dans l'espace* ».

Les chiffres étaient d'ailleurs clairs : une étude menée par Roger D. Launius (ancien « historien en chef » de la Nasa) révèle qu'au cours de la décennie 1960, jusqu'à 60% des Américains n'approuvaient pas le programme Apollo, ne trouvant pas justifié son coût et décrivant son instrumentalisation par le gouvernement américain pendant la guerre froide⁷.

Face aux contestations virulentes, l'agence spatiale américaine fut forcée de réagir pour apaiser l'opinion publique et investit dans des programmes de protection de l'environnement ou de surveillance de la mer et du climat : « *c'est dans ce contexte que des technologies existantes – avant tout militaires – sont réorientées vers de finalités purement scientifiques : Seasat (étude des océans) et Nimbus 7 (météorologie)* », nous rappelle Irénée Régnault, elle rajoute : « *hier comme aujourd'hui, les acteurs du spatial doivent en permanence construire leur légitimité auprès du grand public, car elle n'est jamais gagnée d'avance* ». Car c'est en effet encore le cas aujourd'hui : l'arrivée d'un nouveau modèle fondé sur

7* Roger D. Launius, « Public opinion polls and perceptions of US human spaceflight », *Space Policy* 19, no 3 (2003): 163-75.

des entreprises privées, aux intérêts commerciaux posent d'autant plus question.

Dans un monde où les effets néfastes du capitalisme sur l'environnement se font de plus en plus entendre, l'exploitation et la marchandisation des ressources spatiales apparaissent comme une matérialisation à l'extrême de notre société de consommation.

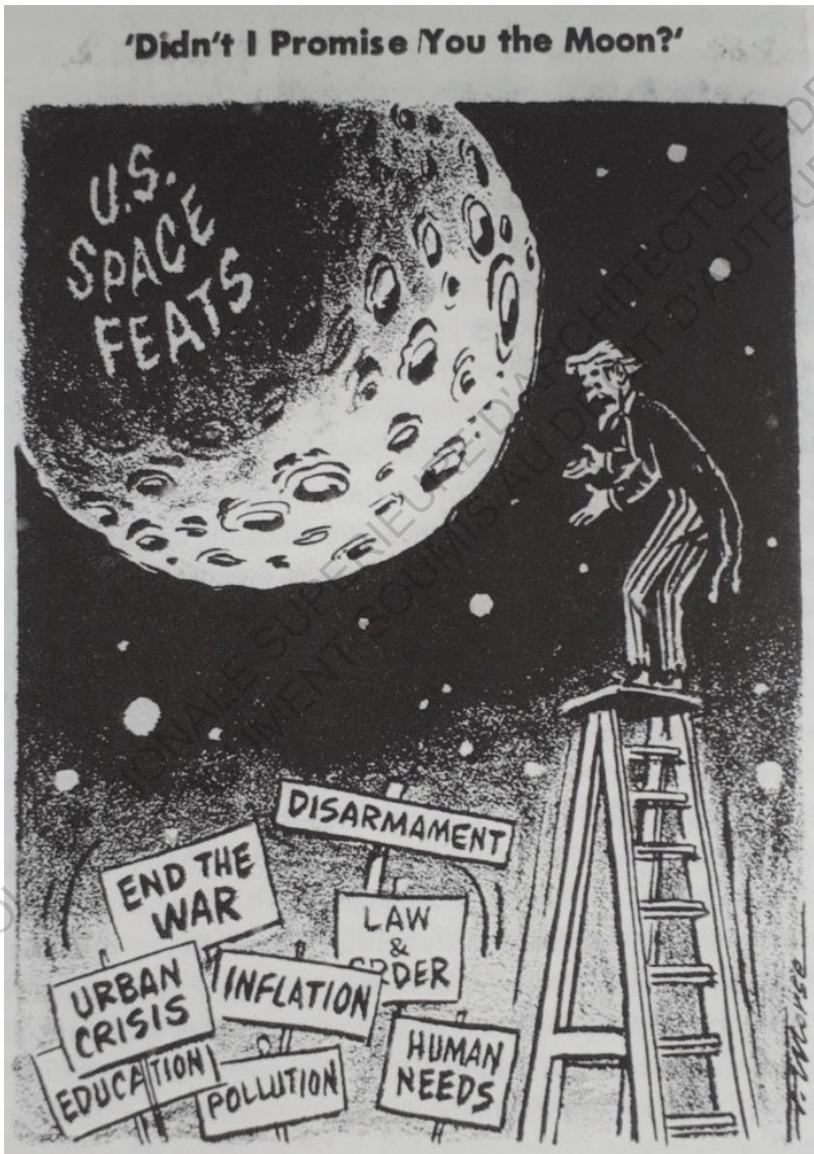


fig. 011. Franklin Morse, "Didn't I Promise You the Moon?"
source : Los Angeles Herald Examiner, 1969





fig. 012. Vue aérienne du Centre Spatial Kennedy, lors de l'assemblage de la fusée Saturn V de 110 mètres.
source: Nasa, 1966

ARCHITECTURE DE NANTES
DROIT D'AUTEUR

* . . . *
* . . . *
* . . . *

L'état actuel du domaine spatial



La genèse du New Space

Il est vrai qu'on assiste aujourd'hui à une nouvelle ère dans le fonctionnement des politiques spatiales. Ce nouveau paradigme, lancé par les États-Unis, consiste à faire appel à des entreprises privées pour participer à l'exploration de l'Espace : c'est ce que l'on nomme : le « New Space ». Il en vient alors d'expliquer ce que signifie ce « Nouvel Espace » dont on entend tant parler, en prenant en compte l'histoire récente des Etat-Unis, et en particulier du déclin du programme spatial américain.

La fin des navettes spatiales américaines.

Dès 1981, la Nasa cherche à réduire les coûts de ses missions, et mettre fin aux « *fusées à usage unique* ». Jusqu'ici, la charge utile des missions étaient envoyée en orbite à l'aide de fusées à étages, qui engendraient la perte de la plus grande partie de ses éléments une fois qu'ils s'étaient détachés. C'est alors que l'on a inventé le principe des navettes spatiales : les astronautes séjournent dans un vaisseau, attaché à un complexe de propulsion composé d'un énorme réservoir et de deux lanceurs. Bien que ce complexe se détache en cours de route, la navette, elle, une fois sa mission en orbite terminée, pouvait être redirigée sur Terre et se poser sur une piste d'atterrissage. Cependant ce projet finit par atteindre ses limites.

En effet, au lendemain de la Guerre Froide, les États-Unis avaient dépensé d'énormes sommes dans l'aérospatial et dans le programme Apollo (25,4 milliards de dollars à l'époque, équivalents 158 milliards aujourd'hui). L'été 2011 sonne la fin du programme de navettes



fig. 014. Lancement de la navette spatiale Columbia, STS-1, le 12 avril 1981
source : NASA, 1981



fig. 015. Démantèlement du site de lancement des navettes spatiales à Cap Canaveral
source : Ben Cooper / LaunchPhotography.com, 2018

spatiales américaines : il était devenu obsolète et bien trop coûteux. D'autant plus que les événements traumatisants des missions Challenger et Columbia ayant causé la mort de leur équipage, laissent le grand public réticent à l'élaboration d'un nouveau programme spatial. Pour se rendre dans l'Espace et dans l'ISS, il fallait que les américains empruntent désormais les fusées Russes *Soyouz*, au prix d'un contrat à 82 millions de dollars par astronaute, abandonnant ainsi leur indépendance spatiale. Sandy Magnus, une astronaute étasunienne est interviewée dans l'émission *The Colbert Report*, à la question : « *Que diriez-vous à un enfant qui veut être astronaute ?* » elle répond sarcastiquement : « *Il faut apprendre le Russe !* ».

Les Etat-Unis, pays du libéralisme et de la liberté se prirent, pour ainsi dire, une bonne claque.

C'est à cette époque charnière, où le programme spatial connaît son déclin, où la souveraineté américaine est remise en cause, qu'apparaît le New Space.

Le besoin de se réinventer

« Le programme de la Nasa devait se réinventer, et pour cela il devait faire appel à des entreprises privées »¹

C'est ce qu'explique Lori Graver, ancienne administratrice adjointe de la Nasa, dans le documentaire *Retour dans l'Espace* (2022, Netflix) retraçant la success-story de l'entreprise américaine SpaceX.

Et pour trouver des candidats, rien de tel que des férus de science-fiction de la Silicon-Valley. En effet, bien qu'il ait faibli depuis Apollo 11, l'engouement pour la conquête spatiale n'avait pas disparu, et depuis les années 2000 certains entrepreneurs de la Silicon Valley avaient déjà lancé leur start-up de fabrication de fusées.

C'est le cas de SpaceX fondée par Elon Musk en 2002, dont le nom vous est sûrement familier. L'entreprise est, depuis ses débuts, portée par le rêve de son créateur : la colonisation de Mars, et il compte bien tout investir pour y arriver. En enchaînant les succès par petites itérations dans le développement de leur technologie de lanceurs Falcon, les affaires d'Elon Musk attirent les regards de la Nasa dont les objectifs sont clairs : lancer à nouveau des astronautes *américains* depuis le sol *américain*.

SpaceX connaît un succès fulgurant, et réussit l'impossible en mettant au point en 2015, le lanceur Falcon 9 dont le premier étage de pouvait être récupéré après sa séparation dans la stratosphère. Cette invention fit baisser drastiquement le prix du lancement de fusées, et permis de diviser par 10 le coût au kg de la charge utile pouvant être envoyée dans l'Espace². A 2,720 dollars le kg, SpaceX écrase toute la concurrence, et fait baisser les prix de tout le marché des lanceurs. Désormais, en plus de lancer des satellites en orbite, l'entreprise

1* Elizabeth Chai Vasarhelyi et Jimmy Chin, *Retour Dans l'Espace*, Film documentaire (Netflix, 2022).

2* Wendy Whitman Cobb, « How SpaceX Lowered Costs and Reduced Barriers to Space », The Conversation, <http://theconversation.com/how-spacex-lowered-costs-and-reduced-barriers-to-space-112586>.

s'occupe d'envoyer des êtres humains dans l'espace. En 2020, au cours de la mission *Demo-2* supervisée par la Nasa, ils parviennent à amener deux astronautes américains Douglas G. Hurley (Doug) et Robert L. Behnken (Bob) jusqu'à l'ISS et les faire redescendre grâce au module Crew Dragon. C'est un succès symbolique qui marque, à près 9 ans de dépendance à la Russie, le retour des Etats-Unis dans la course effrénée à l'espace.

Aujourd'hui encore la capsule Crew Dragon est utilisée pour permettre les allers-retours des astronautes internationaux vers la station spatiale internationale, nous avons pu le voir l'année dernière avec notre héros national, et mascotte du CNES, Thomas Pesquet. La conquête spatiale s'appuie sur des images et de la communication qui nous fait rêver. Dès les débuts la Nasa publia en license libre toutes ses photos de l'espace et maintenant que des entreprises s'en chargent, elles peuvent se faire plaisir à leur tour. Les astronautes sont amenés jusqu'à leur fusée grâce à des voitures Tesla, et sont habillés d'une combinaison au design moderne et futuriste, tout droit venu des fantasmes de science-fiction de ses inventeurs.

Le documentaire *Retour dans l'Espace* nous offre un récit de presque 2 heures plein de belles images sur l'histoire de la mise en fonctionnement de la mission *Demo-2*, rebaptisée Endeavour (l'effort, l'entreprise en français) par son équipage. Je ne vais pas vous le cacher et vous l'aurez peut-être deviné : un documentaire de Netflix sur une entreprise hypertechnologique de la Silicon Valley, ça sent un peut le spot publicitaire, le bagel et l'american dream. Néanmoins, je dois l'avouer, si l'on prend les faits en étant conscients du message de séduction qui est derrière, le film fonctionne bien, et nous apprend beaucoup de choses sur l'histoire du New Space, enfin surtout de l'entreprise SpaceX.

Cependant il y a une chose qui retenu mon attention, et je vais m'en servir pour aborder le prochain sujet qui concerne les effets de la privatisation dans le domaine spatial. Parmi les personnes qui interviennent dans le documentaire, tous vantent l'ingéniosité de la méthode « SpaceX » pour progresser. Une méthode « disruptive » d'apprentissage par l'échec :

« Traditionnellement dans un partenariat avec la NASA tout est calculé avant d'être mis en pratique, SpaceX procède différemment. [...] on n'a pas peur de l'échec, au contraire, on va tester ça et si ça pète on apprendra de nos erreurs ! ».

En voilà une révélation ! Alors comme ça une entreprise privée n'aurait pas besoin de justifier ses dépenses aux yeux du grand public ? Intéressant... Ainsi se cachant derrière une image d'un multimilliardaire pour le moins excentrique, la Nasa peut enfin s'alléger du fardeau de la validation de ses activités par le grand public, parce que oui, les financements de SpaceX sont en majeure partie des fonds de l'état fédéral américain. On entend encore : « *Ce sont deux philosophies opposées, la NASA résout tous les problèmes sur le papier alors que SpaceX construit, regarde ce qui pêche et recommence* ». En effet oui ce sont deux philosophies opposées, c'est la différence même entre public et privé qui est mis en avant ici. On nous vente la grandeur d'esprit et le courage de ses entrepreneurs ayant « pris des risques » pour aller dans l'espace, et le chercheur Roland Lehoucq nous mets en garde face à ce postulat :

« Dans le monde réel, ce sont plutôt les agences gouvernementales qui sont permises d'aller dans l'espace. C'est curieux d'entendre des industriels dire : « on prend des risques, c'est normal d'être rémunérés ». Les risques ont d'abord été pris par les Etats et, une fois que ça tourne un peu, le privé veut bien prendre la relève. »

Finalement, contrairement à ce que l'on pourrait penser, la conquête spatiale est encore une affaire d'Etats. Il est néanmoins clair que le modèle a changé, et il nous faut aujourd'hui en prendre la mesure. Qu'est ce que la privatisation ? Quels en sont les effets concrètement dans la direction que prend la conquête spatiale ?



fig. 016. Premier étage du lanceur Falcon 9 après récupération sur une plateforme en mer.
source : SpaceX / Flickr, 2018





Les processus de privatisation

Penser que la privatisation est un phénomène particulier au secteur aérospatial serait une erreur : la privatisation est en fait inhérente au fonctionnement d'un système néo-libéral, auquel adhèrent pleinement les Etat-Unis. Pour éviter les écueils dans la compréhension du terme de «privatisation», souvent utilisé à tort dans les médias, nous allons dans cette partie décrire de quoi il relève vraiment lorsque l'on parle de l'industrie spatiale.

Le néo-libéralisme en (très) bref

Avant d'aborder la notion de privatisation, il est nécessaire de se faire une brève mise au point sur ce qu'est le néo-libéralisme. Je ne prétends pas en offrir ici la définition la plus complète, ni la plus précise. Néanmoins je pense avoir compris les principes clés de ce modèle, et je vais tenter d'en donner une brève explication en utilisant des mots de notre langage commun. Le néo-libéralisme est le nom que l'on donne à l'ensemble des philosophies, analyses et doctrines qui proviennent du libéralisme économique, une application à l'économie du mouvement de pensée libéral, apparu à l'époque des Lumières.

Ce modèle repose sur la liberté d'agir, de consommer, de penser, de tout individu. Voici la définition du dictionnaire Larousse :

Libéralisme : Doctrine économique qui privilégie l'individu et sa liberté ainsi que le libre jeu des actions individuelles conduisant à l'intérêt général.

Ainsi appliqué à l'économie le modèle libéral prône le droit à la propriété privée et à la liberté des activités de chacun. Il peut se résumer par la non intervention, ou du moins l'intervention limitée, d'un pouvoir régulateur (comme l'Etat) sur les activités économiques d'un pays, les laissant se réguler par elles-mêmes.

Le néo-libéralisme, désigne les formes nouvelles de ce mouvement de pensée. Cela passe par la promotion de l'économie de marché libre et de mise en concurrence, dont le but est de servir l'accroissement du capital, c'est à dire des richesses (économie capitaliste).

Le néolibéralisme tend à l'établissement d'un environnement favorisant l'accumulation du capital par le biais du prêt, de l'emprunt et de la spéculation financière, plutôt que par l'investissement dans le commerce et la production.¹

C'est un modèle qui fonctionne sur un perpétuel mouvement des flux financiers, et une dérégulation des activités économiques. La privatisation en est l'arme la plus efficace et la plus répandue vue qu'elle consiste, par définition, à rendre privé la propriété, l'usage et le fonctionnement d'une entreprise. Ainsi, selon le chercheur en économie Makoto Itoh interviewé dans la revue économique *Actuel Marx* :

« Lamenuisement des divers rôles de l'État, par le biais de la privatisation des entreprises et des coupes opérées dans les politiques de protection sociale, est typique des politiques néolibérales. »²

Le SPACE Act et Traité de l'Espace

Parmi les événements marquants de la politique spatiale étasunienne, et donc mondiale, il y a le SPACE Act de 2015. Soutenu par le président Barack Obama, ce traité a ouvert la porte à la marchandisation de

¹* Samir Amin et al., « Qu'est-ce que le néolibéralisme ? », *Actuel Marx* 40, n° 2 (2006): 12-23.

²* Samir Amin et al.

l'espace en stipulant que les « *citoyens américains peuvent entreprendre l'exploration et l'exploitation commerciales des ressources spatiales* »³ bafouant en même temps l'un des traités les plus importants du droit spatial : le Traité de l'Espace de 1967. Ce traité international avait pour but de réguler d'un point de vue juridique les activités des Etats en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique, à un moment où les Etats-Unis et l'URSS étaient lancés dans une course à l'exploration spatiale et à la Lune. Il rappelle que l'espace est un bien commun ne peut être la propriété d'un Etat ou de quiconque, et que par conséquent, toutes les activités spatiales doivent être faites de sorte à ne pas polluer ces ressources communes.

Ainsi, grâce au SPACE Act, Obama, souvent décrit comme *M. Environnement* (à l'américaine), autorise allègrement toute entreprise privée de faire usage des ressources spatiales.

3* « SPACE Act de 2015 », in *Wikipédia*, 11 février 2022, https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=SPACE_Act_de_2015&oldid=190755467.



fig. 017. Les Etats-Unis, l'URSS et le Royaume-Uni signent le traité de l'espace
source : Nations Unies, 1967

Mais l'appétit des Etats-Unis précède celui du reste du monde : il entraîne naturellement une tendance généralisée à faire de même. Au Luxembourg, connu pour être aussi un des paradis fiscaux assumés, le gouvernement se lance également dans la privatisation de services spatiaux. Ce mouvement entraîne la création d'une multitude de sociétés privées à travers le monde se lançant dans la commercialisation de l'espace.

Cependant, ce processus n'est pas quelque chose de nouveau pour l'industrie spatiale : le fonctionnement même de la Nasa en témoigne. D'un point de vue juridique, il s'agit d'une agence gouvernementale, le bureau est directement en lien avec les décisions de l'état fédéral américain, mais c'est aussi une *société civile*. C'est à dire une société qui exerce une activité civile, pour le bien commun de la société (à opposer à une société commerciale).

Arnaud Saint Martin m'en a parlé dans l'entretien que j'ai pu faire avec lui. Lorsqu'il m'expliquait l'ensemble de ses activités en tant que chercheur au CNRS, il m'a dit :

« Mais à la fin tout ça [*en parlant de ses différentes activités au CNES et au CNRS*], toute cette réflexion me sert à enrichir une analyse, qui paraît très simple a priori, même si j'ai mis du temps à bien l'articuler, qui est de penser un processus quand même assez important dans la transformation des états aujourd'hui : la *privatisation* et l'*analyse des processus de privatisation*. Là en l'occurrence c'est la privatisation des moyens, des ressources humaines, mais aussi, et c'est ce qui m'intéresse le plus, de la vision de nos politiques spatiales. Qui projette ? Qui agit pour la conquête spatiale ? Aujourd'hui certes c'est toujours la Nasa aux Etats-Unis, en gros, mais la Nasa c'est une organisation publique et privée. Si on enlève les privés qui y travaillent, il ne reste que les ressources humaines. J'ai visité plusieurs centres de la Nasa aux US et j'avais été frappé. C'était au Maryland, là où il y a un des plus gros centres historiques de la Nasa : le *Goddard Space Flight Center*. J'avais

*
*
*
*
*
*
*

L'état actuel du domaine spatial



→ passé une journée avec une personne de la Nasa, qui a son adresse mail Nasa, qui bosse à la Nasa depuis 30 ans ; un mec hyper important en observation de la Terre qui en fait n'est pas employé de la Nasa : il est employé contractuel d'une société d'ingénieurs qui est sous-traitante de la Nasa. »

« Donc la *privatisation est en fait consubstantielle de la filière spatiale* et j'essaie de l'analyser du point de vue de l'histoire politique des États-Unis. Ainsi cette privatisation (donc ce recours aux industriels privés, aux startups etc...), y compris sur les questions martiennes, permet de donner quelques éléments à une sociologie des transformations de l'état : ce que l'on appelle les transformations de la science néo-libérale. »

Il apparait alors que la distinction entre public et privé n'est pas si évidente lorsque l'on s'intéresse à l'industrie aérospatiale. C'est parce qu'il faut faire attention à ce qui se cache derrière l'usage généralisé du mot privatisation, et le langage de la Nasa est volontairement très ambigu à ce sujet.

Il y a privatisation et privatisation

La privatisation du spatial telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui consiste à recourir à des entreprises privées comme SpaceX, pour bénéficier de leurs services. Ces services comme l'envoi de cargaisons ou d'équipage à bord de l'ISS, sont entièrement financés par l'agence spatiale, et donc par l'état fédéral. Il y a une relation contractuelle engagée entre les deux parties, et par définition ces sociétés privées ne réaliseront ce service que si elles sont payées voire si elles en tirent du profit. D'autant plus qu'il faut mettre en relief ses financements, selon Sylvestre Huet : « *SpaceX a certes disposé de capitaux engagés par le milliardaire Elon Musk, mais l'essentiel du coût de développement de ses lanceurs provient de commandes du Pentagone et de la Nasa qui mettent à sa*

disposition les installations de Cap Canaveral. »⁴

Alors que la seconde forme de privatisation, qui est celle que l'on imagine le plus souvent, relève d'une économie complètement différente. Il s'agirait d'un système géré entièrement par des entreprises commerciales, qui tiendraient leur propre bilan financier en équilibrant leur fond propre par de la vente de produits ou de services spatiaux à des consommateurs. Et selon Xavier Pasco, spécialiste de la politique spatiale américaine, docteur en science politique et directeur de la Fondation pour la recherche stratégique, il serait encore trop tôt pour parler de ce cas-là : « *la nature des flux financiers reste majoritairement gouvernementale* » affirme-t-il. Néanmoins, ce qui est inédit selon lui, « *c'est que l'acteur privé joue un rôle différent dans une relation de maître d'ouvrage à maître d'œuvre. L'autre nouveauté c'est que les industriels ont leur propre plan* ».

Dans ce cas, la confusion entretenue par la Nasa ne serait pas anodine, et vient du fait qu'aux Etats-Unis, comme en Europe, les industriels se sont toujours intéressés au domaine spatial : source de financement publics abondants, donc durables et sûrs.

Aussi, et ce qui est essentiel dans l'image que la Nasa cesse ne d'essayer de forger, le recours à des entreprises privées permet aux gouvernements de se défaire de la critique. En ajoutant une étape supplémentaire dans le transit des financements, c'est à dire en léguant les rennes de l'industrie spatiale à des sociétés privées, on éloigne l'idée que ce sont des fonds publics qui continuent de financer le vol dans l'espace, et l'on se déresponsabilise de tous les rôlés, et les échecs qui permettent à l'innovation d'avancer, mais qui devraient être longuement justifiés s'il sagissait de l'argent du contribuable.

4* Sylvestre Huet, « Privatiser l'espace ? Chimères et milliardaires. », Le blog de Sylvestre Huet, journaliste spécialisé en sciences depuis 1986, *Sciences²* (blog), 12 février 2018, <https://www.lemonde.fr/blog/huet/2018/02/12/privatiser-l'espace-chimeres-et-milliardaires/>.

Le New Space à la française ?

J'ai beaucoup parlé des Etats-Unis mais en effet ce processus touche aussi aujourd'hui les autres puissances de l'Union Européenne.

En France par exemple, le président Macron a fait de la privatisation et de la startup nation, un des fers de lance de son quinquennat. Et en même temps, l'industrie spatiale française a des raisons d'être défendue. Il existe un riche écosystème de PME et startups réparties dans les bassins de la « tech » française : à Saclay près des grandes écoles d'ingénieurs, ou à Toulouse près du siège d'Arianespace, Airbus et compagnie. Ces entreprises sont essentielles à la production économique française, et témoignent de son excellence académique et technique à l'international ; c'est pourquoi le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation affirme que « *L'espace n'est pas un luxe dont on pourrait se passer en temps de crise.* »⁵ C'est un investissement d'avenir dans un secteur dont dépend actuellement la vie des français-es (surveillance météorologique, GPS, etc...), et il serait malhonnête de notre part de ne pas le reconnaître. Derrière notre mode de vie, se cache bon nombre de technologies qui relèvent du spatial.

Cependant le modèle de privatisation « à la française » diffère encore de celui des Etats-Unis, de part le manque d'investisseurs privés français intéressés par le financement d'une start-up spatiale. L'essentiel des fonds d'investissement aujourd'hui en France, sont des fonds publics portés par la BPI de France, le CNES ou le Ministère de la Recherche. Il n'y a pas les mêmes dynamiques d'auditions et de concours de start-ups que dans une salle remplie de millionnaires (comme c'est le cas en Californie). Arnaud Saint-Martin me fait part de son expérience :

J'ai été voir ces évaluations de startup en Californie où des gens pitchent sur scène leurs startup. Vous avez dans la salle des

5* « Stratégie et recherche spatiale », Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, consulté le 8 janvier 2021, <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/pid26044/strategie-spatiale-francaise.html>.



fig. 018. Cartographie réalisée à partir des données du CNES répertoriant la liste des entreprises françaises de l'aérospatial. On y voit bien se dessiner les pôles majeurs situés dans le bassin parisien, et à Toulouse.
 source : cnes.fr / Cartographie personnelle

→ gens qui évaluent, comme Stephen T. Jurveston : co-fondateur de SpaceX, un des premiers investisseurs de Facebook : un milliardaire quoi. Le NewSpace à la française ce n'est pas ça, clairement pas. Bien que ça puisse y ressembler, cela reste limité, et c'est aussi un fantasme. Il se trouve que notre président espère que ça fonctionne et accorde crédit à tout ça. Mais il sait bien, et pour en avoir discuté avec son conseiller à l'Elysée, que c'est une légende.

02.2 – Conséquences de la commercialisation de l'espace.

Nous l'avons vu, l'utilité de l'exploration spatiale n'a jamais cessé d'être remise en cause.

La Nasa a réussi à réorienter l'attention du grand public sur SpaceX, et même si ça lui a permis d'esquiver la plupart des critiques modernes, elles n'en restent pas moins virulentes aujourd'hui. Alors que le vol habité dans l'espace était déjà décrié dans les années 1960, voilà qu'aujourd'hui des sociétés comme Virgin Galactic (Richard Bransson), ou Blue Origin (Jeff Bezos) veulent le commercialiser. En plus développement du tourisme spatial, Elon Musk a engagé depuis 2018 la course à la constellation de satellites Starlink pour offrir un internet très haut débit à toute la planète, jusqu'au zones les plus reculées.

Il en vient alors à se demander, encore et toujours, si les inventions et services développées par un tel système sont vraiment indispensables à notre survie.



fig. 019. Jeff Bezos et le premier équipage d'un vol touristique dans l'espace, après avoir atterri.
source : Blue Origin, 2021



Le tourisme spatial ultrariches et théorie du ruissellement

« Il y a un problème qui émerge, qui est modélisé selon les problématiques du moment, qui sont très chaudes, et on sent qu'un débat de plus en plus aigu est en train de se former - et je le vois dans mon travail - sur les questions de tourisme spatial par exemple.

J'interviens aussi là-dessus et c'est un sujet très inflammable en réalité. Je l'ai pilonné dans le dernier numéro de *Chez l'Espace*, en faisant un papier en disant que c'était un scandale. C'est un scandale parce que disons, ce sont les ultra-riches qui y ont accès avec un argent qui le plus souvent échappe à l'impôt. Ces startups-là, dont j'ai évoqué le business (déclarées au Delaware, etc.) ce sont les Etats qui paient le coût de leur business model. Le port spatial de Virgin Galactic c'est le Nouveau Mexique qui l'a payé. C'est l'état du Nouveau Mexique, littéralement ! Donc c'est toujours le public qui regarde et à la fin ce sont les ultra-riches qui s'éclatent. Donc moi je l'ai raconté comme ça, de façon un peu bourrine, mais l'article était destiné aux astronomes, donc ça allait. Cependant j'ai été attaqué, et agressé dans le courrier des lecteurs : notamment par le patron de la Mars Society Suisse. En plus c'est réglo quoi, la Mars Society Suisse. Il me disait que j'étais complètement ignorant des conditions économiques, déblatérant sur la théorie du ruissellement, que c'était grâce aux ultra-riches qui s'envoient en l'air à 80km d'altitude (donc même pas encore dans l'espace) que l'on pouvait enclencher un cycle de croissance pour le capitalisme... »

Dans une enquête parue dans le journal *The Conversation France*, on découvre toutes les conséquences d'une telle activité, à la fois sur le plan économique, comme l'a rappelé Arnaud Saint Martin, mais aussi sur l'environnement.¹ Parce que si ces vols ont un coût financier, force est de constater qu'il ont un coût écologique, auquel il convient d'associer quelques chiffres.

Ce qui est le plus accessible aujourd'hui, c'est l'expérience de l'apesanteur à travers une succession de vols paraboliques. Ces vols d'une durée de 2h30 proposés par la société *Novespace*, coûtent en moyenne 6 000€, et ont transporté l'année dernière 1856 passagers sur 217 vols dont l'empreinte carbone est équivalente à celle d'un vol direct Paris-Varsovie. Cela correspond à environ 273 tonnes de CO₂, ce qui reste bien sûr dérisoire face aux 915 millions de tonnes de CO₂ produites en 2019 par les 4.5 milliards de passagers de vols commerciaux.

Ensuite ce qui se développe de plus en plus c'est le vol suborbital, proposé par des entreprises comme Virgin Galactic avec son *SpaceShipTwo*, ou Blue Origin avec *NewShepard*. Il consiste à amener ses passagers au-dessus des 100km d'altitude (donc dans l'espace), sans atteindre la vitesse nécessaire pour se mettre en trajectoire orbitale. Les journalistes ne se privent pas d'exprimer leur scepticisme, et il y a de quoi : « *Annoncé à 250 000 dollars, cela fait cher la preuve visuelle de la rotondité de notre planète, mais vous dispense provisoirement de la proximité des classes populaires* » nous dit Roland Lehoucq. On imagine assez bien que l'intention sous-jacente d'un vol dans l'espace soit de trouver un moyen de se différencier des autres, par la réalisation d'activités hors de prix, plutôt que de vouloir se rendre compte de la fragilité de notre planète. Enfin si c'était le cas, ce serait quand même hypocrite.

Richard Branson a déjà vendu 600 tickets pour son *SpaceShipTwo* en juillet 2020, et annonce être en train de concevoir des engins similaires pour permettre des vols réguliers aux potentiels 9000 clients

1* Emmanuelle Rio, Roland Lehoucq, et François Graner, « Tourisme spatial : quand les plaisirs de quelques-uns polluent la planète de tous », *Journal en ligne, The Conversation France*, 24 septembre 2020, <https://theconversation.com/tourisme-spatial-quand-les-plaisirs-de-quelques-uns-polluent-la-planete-de-tous-146552>.

intéressés à ce jour. Cependant vous l'imaginez bien, avec ce genre de vols, l'émission de CO₂ explose : 27,2 tonnes de CO₂ par vol, pour 6 passagers. Ce qui fait 4,5 tonnes par passager, l'équivalent du budget CO₂ d'une personne si l'on veut rester dans les accords de Paris (cf. 6ème rapport du GIEC). Et ce n'est pas tout, ce type d'engins dégage aussi des suies du fait de la combustion incomplète de son carburant dans la haute atmosphère. On estime, dans un rapport² publié par l'Union Américaine de Géophysique (AGU), que la multiplication de ce genre de vols aura, à seulement 1000 vols par an, la capacité de modifier durablement la composition de l'atmosphère et d'engendrer des conséquences graves sur le climat à l'échelle planétaire.

Et cela va encore plus loin, pour les plus riches il sera possible de se rendre en tant que touriste sur l'ISS grâce à la société *Space Adventures*, pour 100 millions de dollars environ et quelques test d'aptitude physique pour savoir si vous allez supporter l'accélération du décollage. La puissance colossale nécessaire à l'envoi de fusées vers la station spatiale correspond à 1 220 tonnes de TNT, rendue possible par la combustion de 119 tonnes de kérosène raffiné. « *Un vol complet avec récupération de la capsule habitée émettra 1150 tonnes de CO₂, l'équivalent de 638 ans d'émission d'une voiture moyenne parcourant 15 000 km par an.* » indiquent les journalistes. Ils rajoutent : « *Autrement dit, un touriste en orbite vaut 65 touristes suborbitaux et presque 160 années d'émission d'une automobile...* »

« Au-delà de l'obscénité d'une opération visant à satisfaire le rêve d'un seul individu, ces excursions ancrent l'idée que l'espace est une marchandise. Elles consomment aussi matière et énergie, et ont des conséquences environnementales qui augmenteraient considérablement si ce tourisme spatial devait faire l'objet d'un commerce plus large. »³

2* Martin Ross, Michael Mills, et Darin Toohey, « Potential climate impact of black carbon emitted by rockets », *Geophysical Research Letters* 37, n° 24 (2010), <https://doi.org/10.1029/2010GL044548>.

3* Rio, Lehoucq, et Graner, « Tourisme spatial : quand les plaisirs de quelques-uns polluent la planète de tous ».



Les mégaconstellations de satellites

Parmi les projets qui font parler d'eux aujourd'hui, il y a bien Starlink. La récupération des lanceurs Falcon permise par SpaceX a balayé toute concurrence existante dans le marché d'envoi de satellites en orbite. Les satellites qui avant pesaient plusieurs tonnes et faisaient la taille d'une voiture moyenne, peuvent aujourd'hui être miniaturisés jusqu'aux dimensions d'un micro-onde. Les avancées techniques ont alors rendu possible le développement d'un marché de nanosatellites low-cost, dont la masse ne se compte qu'en dizaines de kilogrammes, voire moins.

Starlink, le principe

Le système de mégaconstellation de satellite est un marché fleurissant dans le monde entier, et même en France où de nombreuses entreprises¹ s'arrachent la production de technologies très pointues nécessaires au fonctionnement de mégaconstellations de satellites. Cela va d'un simple boulon, d'une peinture de revêtement de satellites, jusqu'à des systèmes très avancés de guidage ou positionnement en pleine orbite (Startrackers)

Starlink est à ce jour le projet de mégaconstellation de satellites le plus populaire et le plus aboutit. Pour Elon Musk, il est l'opportunité d'offrir un réseau internet très haut débit, pas cher, à n'importe qui aux quatre coins de la planète. Cette technologie se montre selon lui nécessaire à la progression de l'humanité vers le stade d'« espèce multiplanétaire », une quête qui lui est chère. Grâce un système de

1* CNES, Catalogue des capacités de l'industrie spatiale française, <https://cnes.fr/fr/french.space.industry.catalogue.all>

le raisonnement, en étant plus proches, les satellites Starlink iront bien plus vite autour de la Terre : ce donne pour conséquence la nécessité de déployer une myriade de satellites pour être sûr qu'il y en ai toujours au moins un au-dessus de notre tête. Ce nombre a été estimé à 12 000 par SpaceX pour assurer la couverture de la totalité de la surface du globe, et c'est énorme. En guise d'ordre de grandeur, en 2015 avant la création de SpaceX, l'humanité avait lancé un total de « seulement » 8000 objets dans l'espace. De plus que ces satellites ont une durée de vie limitée, on une étude du Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics à rapporté que 3% des satellites Starlink actuellement en orbite étaient déjà hors-service. Trois pourcents, ce n'est pas beaucoup nous disons nous, mais quand il s'agit de 42 000 au final, cela fait quand même 1 260 satellites morts, destinés à créer des débris spatiaux qui risquent d'engendrer des collisions et d'augmenter exponentiellement la quantité de débris en orbite, jusqu'à ce qu'on ne puisse plus du tout aller dans l'espace (cf. *syndrome de Kessler*³). On assiste donc à un bouleversement des échelles de comparaison, et à l'occupation successive de l'orbite basse terrestre.

Pour justifier cet investissement, Musk promet un réseau internet défiant toute concurrence avec pour objectif un débit supérieur à 2Gb/s et un taux de latence en dessous de 15 ms. Il vise à la fois tous les férus de divertissement et de jeux-vidéos pour lesquels la réactivité de leur communications compte beaucoup. Mais pas que. Derrière son discours universaliste, tout être humain pourrait alors bénéficier d'une connexion internet très haut débit à prix abordable, même au plein milieu du désert.

Est-ce vraiment utile ?

Déjà, nous pouvons remettre en question l'aspect « accessible » de cette connexion. La page web de Starlink offre déjà la possibilité de pré-commander son antenne relais domestique qui permet de

3* « Syndrome de Kessler », in Wikipédia, 24 avril 2022, https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Syndrome_de_Kessler&oldid=193113375.

communiquer à travers le réseau de satellites : 99\$ (82€) par mois pour l'abonnement, et 410 € pour l'installation du kit⁴. Autant dire qu'Elon Musk « ne vise pas les Inuits ou les tribus dans le désert, mais les gens qui ont beaucoup d'argent » rappelle Roland Lehoucq. Aujourd'hui en France, même les zones urbaines les plus reculées commencent à avoir accès à la fibre, qui est par ailleurs, encore plus performante que Starlink à ce jour. Mais qui aurait donc besoin, et les moyens de se payer une connexion internet dans le désert ? L'armée pardi !

L'enquête sur Starlink menée par Justin Carette pour le journal *Reporterre* révèle que « l'US Army a signé un contrat de 3 ans avec l'entreprise », pour avoir une connexion stable et rapide lors d'opérations dans des zones reculées, ou pour de la surveillance. De cette façon, Elon Musk veut imposer son hégémonie sur le marché des télécommunications, en créant un monopole de l'orbite basse, régit par une seule société privée. Et cela pose des problèmes dans la liberté d'internet si le réseau ne viendrait qu'à appartenir qu'à un seul opérateur, c'est ce que souligne Daniele Pirtolo, président de *franciliens.net* une association qui fournit un accès au réseau et œuvre pour un internet transparent :

« Le rêve de la NSA⁵ (agence de surveillance et d'espionnage américaine) c'est de n'avoir plus qu'un opérateur à surveiller pour avoir accès aux données de millions de personnes. »

Edward Snowden⁶ doit grincer des dents...

^{4*} Site web de Starlink, consulté le 22 mai 2022, <https://www.starlink.com>.

^{5*} Agence Nationale de Sécurité étasunienne, un organisme gouvernemental du département de la Défense des Etats-Unis, responsable du renseignement d'origine électromagnétique et de la sécurité des systèmes d'information du gouvernement américain.

^{6*} Je fais référence au lanceur d'alerte Edward Snowden, ancien employé de la NSA et de la CIA qui rendu public en 2013, les activités de surveillance par la NSA de toutes les communications par téléphone des citoyens américains. Aujourd'hui réfugié politique en Russie, il est toujours poursuivi par le gouvernement Américain.

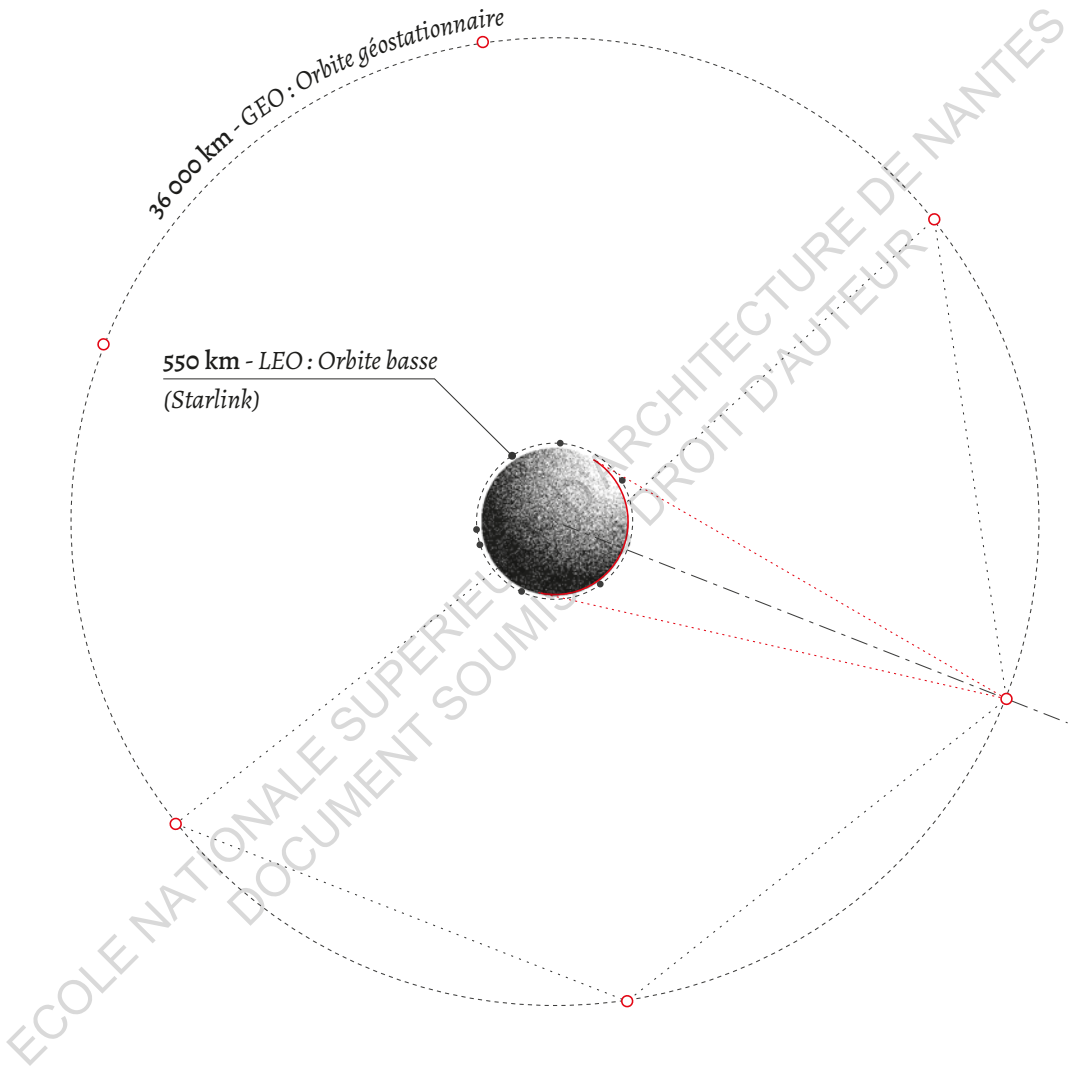


fig. 021. Au niveau de l'orbite géostationnaire, les ondes émises par un satellite peuvent couvrir une grande partie de la surface de la terre. Il ne suffirait alors que de quelques uns pour communiquer d'un côté à l'autre de la Terre.
 (Les distances sont à l'échelle)
 source : illustration personnelle

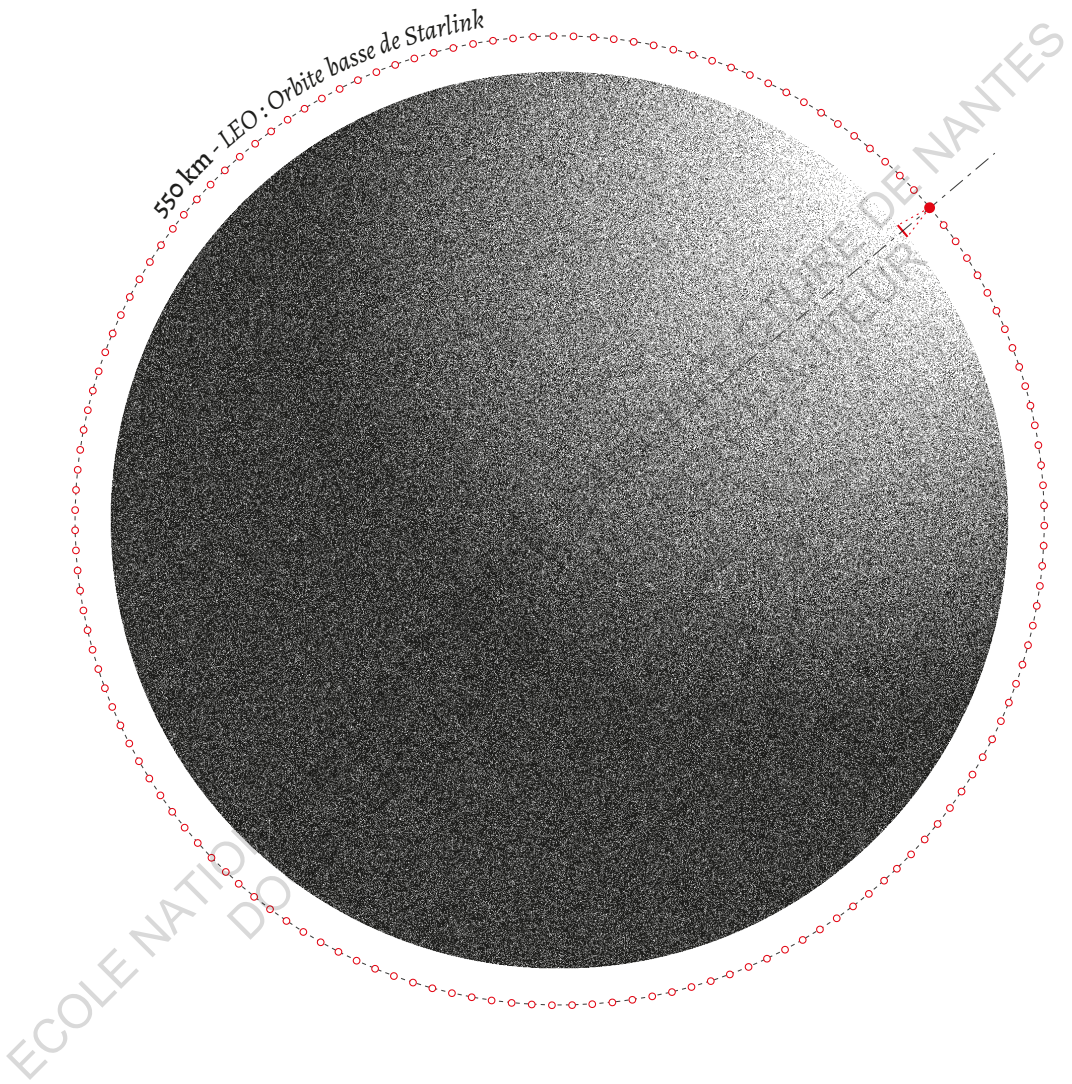


fig. 022. Plus proche de la Terre, la couverture d'un seul satellite est bien plus faible. Il est donc nécessaire d'en avoir plusieurs pour permettre une couverture complète. (Les distances sont à l'échelle)
source : illustration personnelle

Des risques encore méconnus, et un manque d'informations claires.

À l'heure où l'on s'inquiète déjà de la 5G, et où la consommation globale du numérique a augmenté de 50% entre 2013 et 2017, la production d'un nouveau système de télécommunication par satellites n'est pas sans soulever des interrogations. Face aux risques qu'ils impliquent à la fois sur la santé, l'environnement, l'astronomie et l'exploration spatiale, les spécialistes alertent.

Tout d'abord peu d'études permettent de connaître les effets des ondes générées par les satellites et leurs antennes domestiques sur la population et l'environnement. Aussi, tout le monde a pu d'ailleurs le constater, ces satellites engendrent une pollution lumineuse entravant considérablement l'observation du ciel. L'Union Astronomique Internationale a dénoncé dans une lettre ouverte, le manque de régulation conséquent des activités de Starlink et ses effets néfastes sur l'observation du ciel et la compréhension de l'univers.⁷

De plus si l'on regarde le fonctionnement de l'entreprise, rien n'est vraiment fait pour que l'on puisse comprendre ce qu'il se passe. L'étude de Reporterre met en lumière la pénombre que Starlink conserve autour de ses actions en France : « *C'est Starlink France SARL, visiblement la filiale française du groupe étasunien, qui a fait la demande d'autorisation à l'Arcep. Starlink France est dirigé par David Anderman, avocat général de SpaceX, et Lauren Dreyer, directrice des ressources humaines de la société, tous les deux États-Uniens.* » Une organisation qui ne serait pas si inquiétante si le siège social n'était pas désert :

« Le siège social [...] se situe dans une rue parallèle aux Champs-Élysées.[...] Le rez-de-chaussée est tenu par un ancien magasin de déblocage et de réparation de téléphones « *Clope and Phone* » et les locaux sont indiqués comme étant à louer. Impossible de s'entretenir avec un interlocuteur physique »

7* Lucile Meunier, « Pollution de l'espace par SpaceX : des scientifiques appellent à une action urgente », Usbek&Rica, 4 juin 2019, <https://usbeketrica.com/fr/article/pollution-espace-spacex-scientifiques-regulation>.

Ils utilisent l'imaginaire commun d'un avenir futuriste et les privés du New Space surfent dessus. La commercialisation de leurs services spatiaux leur permet d'être rentables et d'accroître leur crédibilité auprès des Etats. Cette crédibilité financière et technologique va leur permettre d'obtenir des autorisations et fonds nécessaires pour entreprendre des aventures comme la colonisation de Mars (SpaceX), ou la construction de stations orbitales pour sauver l'humanité (Blue Origin). Le vol habité et la science n'ont jamais été rentables, il faut trouver des moyens de les financer. Les objectifs aujourd'hui ne sont plus à la justification des activités spatiales : puisqu'elles semblent dirigées par des entreprises privées, elles ne dépendraient donc plus de fonds publics. Les consommateurs et les clients ultra-riches sont là et de plus en plus nombreux. Ils rêvent d'accéder au privilège de se rendre dans l'espace, car dorénavant, l'argent le permet et c'est une réalité.

Cependant, ce *business model* n'aurait pas pu fonctionner qu'avec des lubies isolées de quelques multimillionnaires ; il répond à des ancrages profonds d'un imaginaire futuriste que nous partageons tous. Un signe clair de l'adhésion presque totale d'un système tout entier. Toute la culture et l'usage de la science-fiction par la Nasa, a participé à l'établissement de cet écosystème d'économie de marché à laquelle on assiste aujourd'hui.

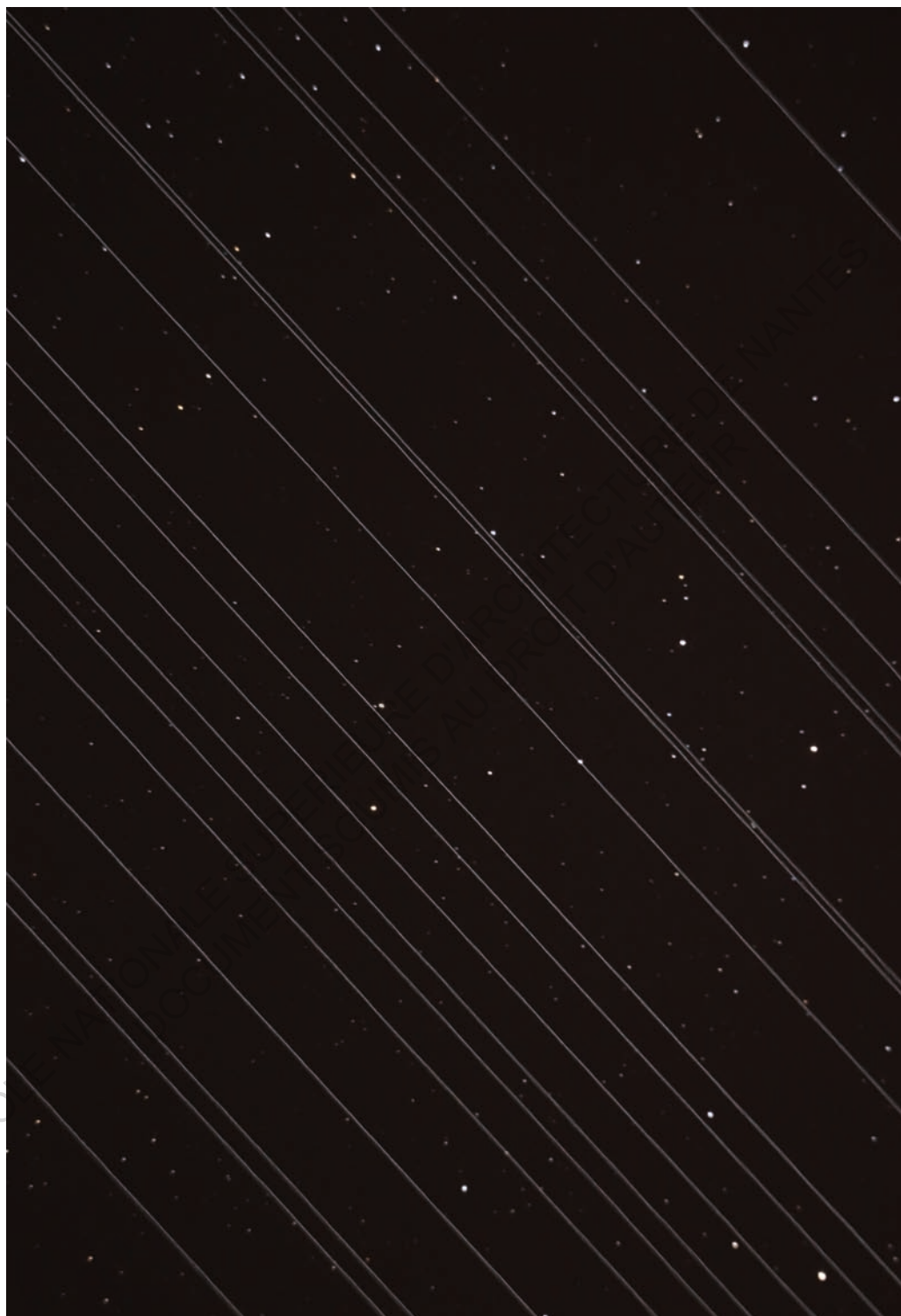
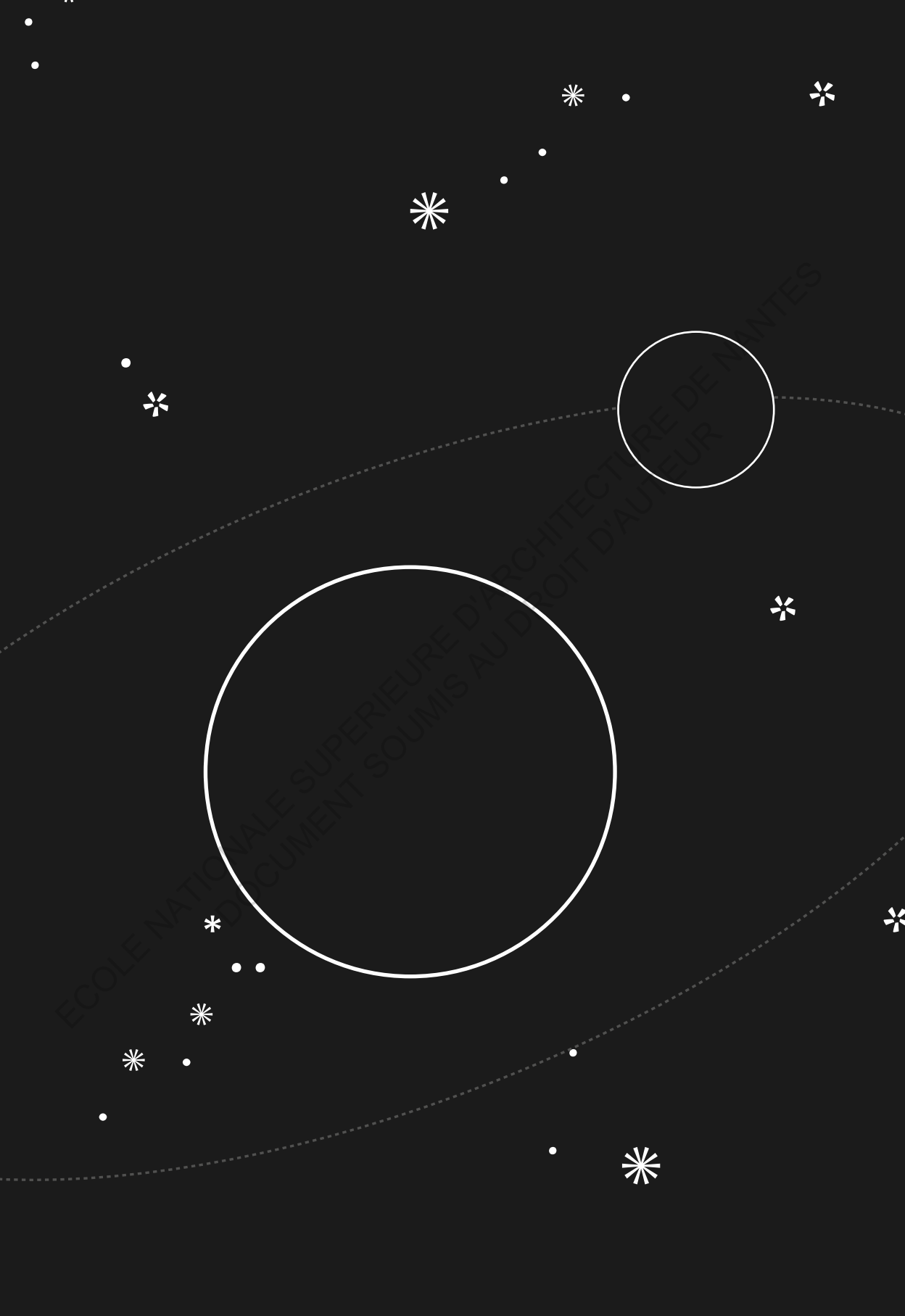


fig. 023. Cliché des trainées déalisées dans le ciel par les satellites Starlink, protographié par Arnaud Saint-Martin, publié sur son compte Twitter.com
source : @ArSaintMartin / Arnaud Saint-Martin, 2021



03

La prise culturelle du discours aérospatial

Croyances et science-fiction



Introduction

Comme nous avons pu le voir, hier comme aujourd'hui, le vol habité ne cesse de soulever des critiques. Pour tenter d'atteindre une validation par le grand public, la Nasa fut contrainte d'investir à la fois dans des programmes scientifiques, ainsi qu'en une véritable *propagande* culturelle du spatial. Le terme de propagande, est utilisé à escient, c'est ce que rappelle Arnaud Saint-Martin lors de notre entretien :

« Propagande était le terme technique que la Nasa employait de façon tout à fait normalisée dans les années 60 lorsqu'il s'agissait de vendre le programme Apollo. Et la propagande des agences spatiales c'est : on vous fait rêver, on a des instruments des leviers pour vous faire rêver. »

De fait, l'agence spatiale étasunienne va investir une bonne partie de son budget dans la promotion de la conquête spatiale avec pour objectif : la pérennisation l'adhésion du grand public. Pour cela, les dirigeants de l'agence vont créer tout un écosystème propice à la production d'imaginaires astrofuturistes : musées, centres de formation, programmes dans les écoles, émissions télévisées ; allant jusqu'au financement de films hollywoodiens. Rien de tel que des vues réalistes d'un futur martien ou des récits fantastiques pour galvaniser le cœur des foules et réunir tous les citoyens autour d'une culture partagée.

Cette production d'imaginaire s'opère donc par l'usage et la création de récits de science-fiction, d'images d'artistes ou encore de films de l'industrie hollywoodienne.

Il s'agira dans cette partie de comprendre comment l'agence spatiale américaine a réussi à créer un récit universel autour de la science fiction, et quels en sont les usages, causes et conséquences sur notre modèle de société.

Nous allons donc nous intéresser dans un premier temps, aux messages et aux idéologies portés par la science-fiction : comment rêve-t-on l'espace ? Dans un second temps nous verrons comment l'usage de la science-fiction a permis de créer un discours universel, répondant à des références culturelles communes. Et enfin nous terminerons par une analyse à plus grande échelle, qui replacera l'imaginaire de la conquête spatiale, dans l'écosystème de références qui constitue les fondements de notre société de consommation.



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

03.1 – Messages et croyances de la production astrofuturiste

Parmi par la profusion de ce panel de références communes, nous pouvons dégager trois thématiques principales en mon sens, qui ressortent le plus souvent dans les messages portés par ces récits.

Je vais volontairement mettre de côté les registres les plus fantastiques de la SF comme Star Wars, Star Trek, Avatar ou Alien, qui sont certes majeurs, mais plus « éloignés de la réalité », mais participent, certes, à nourrir cette culture commune astrofuturiste.

Dans le cadre de mon analyse, je décide de me pencher plutôt sur des récits qui montrent des images de futurs « proches » de notre époque ; ces fameux films et romans de *hard-science* qui participent grandement à l'adhésion générale à la conquête spatiale.

Nous nous sommes tou·te·s construit un univers de références de science fiction, et pour parler de ces trois thématiques, je vais m'appuyer sur des œuvres provenant de mes références personnelles. Je ne prétends pas être un fan incontesté, ni un expert du cinéma de science-fiction, loin de là d'ailleurs. Mais je pense que c'est justement suffisant, parce que ce qui est important c'est que ce sont des œuvres qui m'ont touché, voire ému. Elles font partie de l'ensemble de références offertes par la culture cinématographique populaire hollywoodienne, et ne se cantonnent pas à un entre-soi de fans.



fig. 024. Extrait du film *Seul sur Mars*, réalisé par Ridley Scott en 2015
source : Ridley Scott / 20th Century Fox, 2015



L'évidence d'un futur dans l'espace

S'il y a bien un premier point commun évident à tous ces films, c'est bien celui-ci : l'homme va dans l'espace, et il le fait bien. Les futurs retranscrits à travers la pellicule, balayent d'un revers de la main la plupart des difficultés techniques et énergétiques qui constituent le vol spatial. Ils banalisent l'accès à l'orbite terrestre, et rendent son entreprise évidente. Il s'agit alors de nous rappeler que peut importe le défi, l'humanité sera capable de le surmonter. Cela fait appel à notre capacité d'aller de l'avant, qui est belle est forte en soi, mais qui se traduit aujourd'hui par un modèle techno-solutionniste, c'est à dire où la technique serait la solution de tout. Ils entretiennent l'imaginaire d'une croissance infinie, qui face aux limites bien connues de notre planète, affiche comme une évidence la nécessité d'aller dans l'espace.

Le fait d'enjamber ce premier mur qu'est la résolution des problèmes techniques du vol spatial, permet de se focaliser sur l'après plutôt que sur le présent. Nous ne nous préoccupons même plus des problématiques contemporaines, car là n'est pas la question : les ingénieurs, astrophysiciens s'en occuperont et nous leur faisons aveuglément confiance. En faisant appel à la fiction, on se met à admettre certains faits nécessaires au récits, sauf qu'ici les difficultés du vol spatial et de la crise écologique sont au cœur des problèmes actuels, et il n'est pas anodin de les faire disparaître de notre pensée. Il n'est pas question d'admettre l'existence des elfes ou des orcs, mais d'oublier notre réalité, puisque c'est sur ça que s'appuie le récit de la conquête spatiale. Nous ne savons pas encore comment aller sur Mars, comment faire vivre le temps d'un trajet de six mois un équipage d'astronautes en apesanteur dans le vide spatial. Comment

pourrons nous les nourrir ? Comment faire en sorte qu'il ne craquent pas complètement psychologiquement ? Et une fois arrivés, comment survivre ? Ces questions là n'ont pas de réponses aujourd'hui, et animent l'imagination de tout le monde : des concours d'idées sont lancés, et des chercheurs travaillent à temps plein sur des scénarios possibles de colonisation de Mars, ou de création de base lunaire. Même les architectes sont conviés à la réflexion¹. En participant à des concours lancés par l'ESA ou la Nasa, ils fournissent des images que l'on prend pour plausibles de l'habitation sur une autre planète, leur parole les place comme référence, et nous accordons du crédit aux solutions qu'ils nous proposent.

Seul sur Mars (2015) n'est pas tant un récit sur la difficulté de se rendre sur Mars, mais plutôt sur l'héroïsme de Matt Damon qui, par ses connaissances scientifiques et sa force d'esprit, réussit à survivre sur la planète rouge. J'exagère peut être un peu, il serait faux de dire que les scénarios de ces films ne nous montrent aucune difficulté. Et c'est d'ailleurs ce qui fait le piment du récit, si tout était facile le film n'aurait plus tellement d'intérêt. S'il existe des imprévus ou des barrières, elles ne sont jamais infranchissables car il sera toujours possible pour l'homme de les surmonter, grâce à l'intelligence de certains qui tire la société en avant.

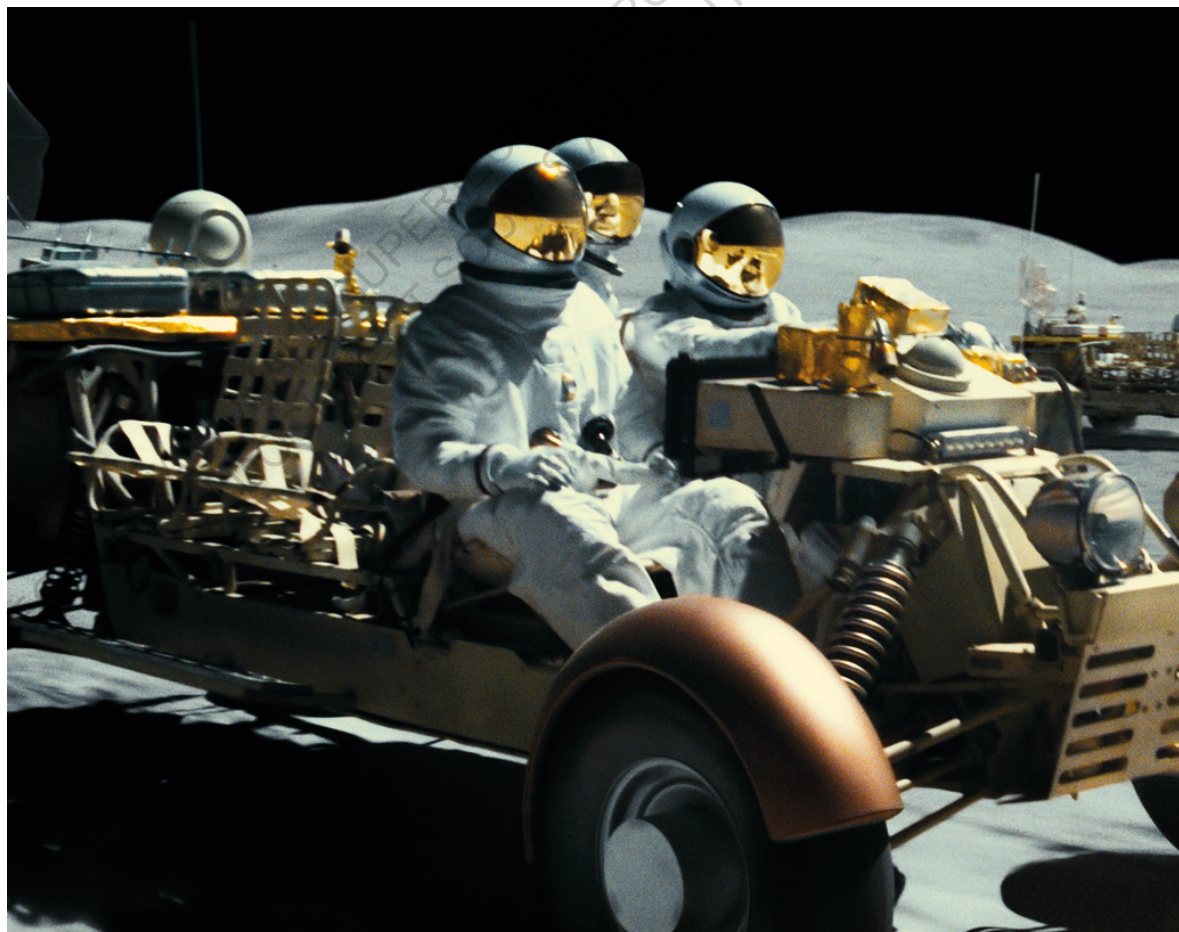
On relativise alors sur tous les défis dont nous font part la conquête spatiale, et l'on se dit qu'on arrivera bien à un moment où à un autre à les résoudre. En même temps, quand on voit la vitesse à laquelle les progrès se font en informatique, en robotique ou en propulsion, il est difficile de ne pas y croire ; et c'est bien pour ça que la science-fiction devient crédible. Elle exclut de toute horizon un futur où l'on se serait arrêté demander plus.

Le progrès est la solution à tous nos maux les plus profonds, même ceux créés par le progrès lui-même.

1* « 15 Architecture Projects for Life in Space », ArchDaily, 10 novembre 2021, <https://www.archdaily.com/921752/50-years-after-the-moon-landing-15-architecture-projects-for-life-in-space>.



fig. 025. Foster+Partners, Lunar Habitat concours d'idée lancé par l'ESA
source : Foster+Partners, 2012



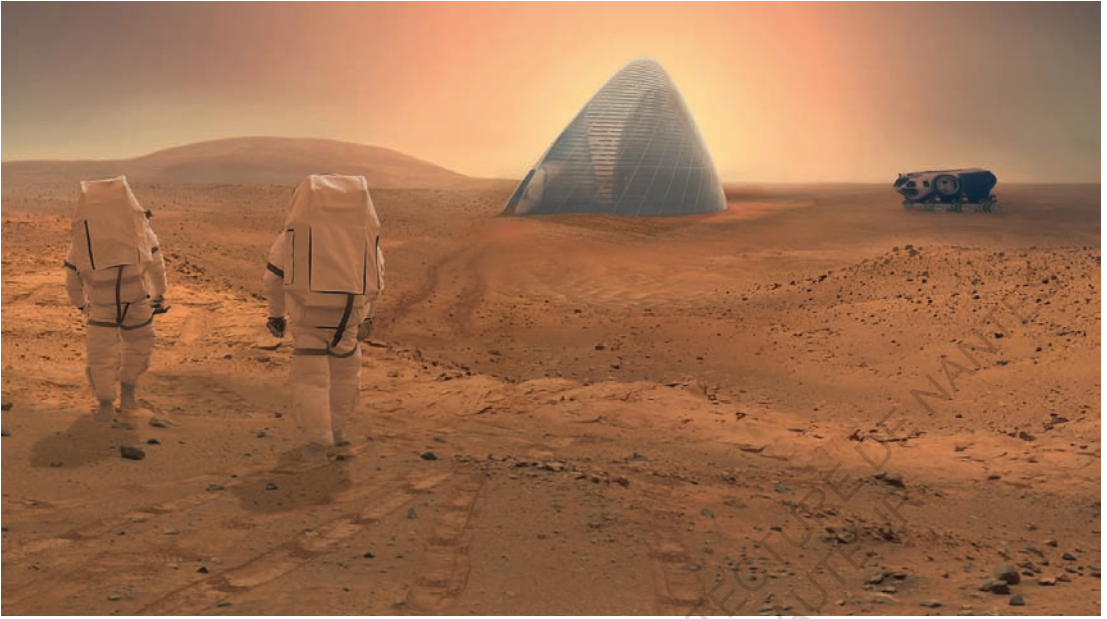


fig. 026. Clouds Architecture Office, Mars Ice House, concours d'idée lancé par la Nasa
source : Clouds AO, 2015

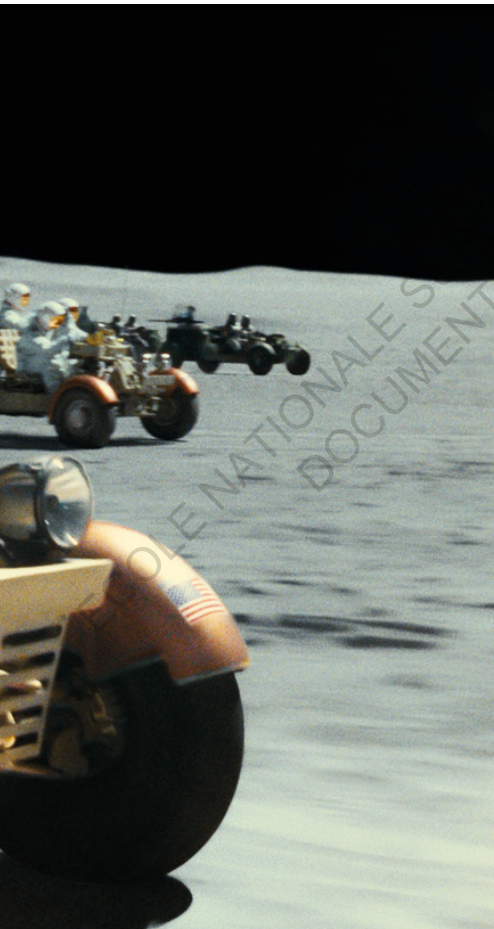


fig. 027. James Gray, Ad Astra, 2019 / source : Twentieth Century Fox.



La fin est proche, nous devons partir

A l'humanité qui est au bord de l'extinction, nous avons des solutions : fuyons !

Le récit apocalyptique n'est pas étranger des mythologies et philosophies modernes. On retrouve des textes faisant références à la fin de l'humanité dans la plupart des civilisations, aussi n'alimentent-ils pas toute la pensée chrétienne très répandue aux États-Unis. C'est un catalyseur autour duquel tout le monde se rassemble pour trouver une solution : Musk veut aller sur Mars, Bezos dans des stations orbitales, etc... Il permet de cultiver un imaginaire où la fuite serait la seule solution pour l'humanité. D'ailleurs, l'écologie est au centre du discours de ces milliardaires de la conquête spatiale. Les rêves de Musk sont altruistes bien entendu : il vaut sauver l'humanité en allant sur Mars et c'est uniquement pour le bien de l'espèce humaine et pour son évolution qu'il fait tout ça. Il n'est pas le seul : Jeff Bezos lui aussi veut sauver l'humanité, et pour sauver la Terre, il faut aller dans l'espace, c'est écrit sur le site de Blue Origin :

« Blue Origin croit en l'idée que pour sauver la planète, l'humanité devra s'étendre, explorer, trouver de nouvelles énergies, de nouvelles ressources, et déplacer les industries qui polluent la Terre aujourd'hui dans l'espace. »

Je rappelle que c'est le patron d'Amazon. Il est allé en jet privé à la COP26. Moi j'appelle ça de *l'astro-cynisme*. Mais c'est particulier en même temps, et nous l'avons abordé plus tôt dans ce mémoire, ce lien fort entre écologie et conquête spatiale. Alors que nous devrions

tous prendre conscience du caractère exceptionnel de nos conditions d'existence, nous passons plus de temps à rêver d'autres mondes habitables possibles plutôt que de nous protéger. Pourtant nous sommes toutes et tous au courant que nos modes de vie ne sont plus soutenables, et que nous courons à notre perte.

Et ces images sont entretenus par le cinéma : le film *Interstellar* par exemple a pour point de départ cette destinée macabre. La multiplication d'épisodes de sécheresse sur Terre, créé par l'activité de l'homme, a engendré une famine mondiale qui mènera l'humanité à une fin inévitable. Le personnage principal, Cooper, (interprété par Matthew McConaughey) doit commander la mission Lazarus (de la Nasa), dont l'objectif est de trouver de nouveaux mondes habitables. Ces discours installent l'idée qu'il existerait une porte de sortie pour l'humanité, et que cette porte de sortie serait l'abandon de la planète pour se rendre dans l'espace. Cet imaginaire est soutenu à la fois par la mission Lazarus de colonisation d'autres planètes, et à la fois par la création, dans le film, de stations orbitales comme celles décrites par O'Neill, et défendues pas Jeff Bezos. Elles puisent dans ces références de hard-science qui crédibilisent ces solutions.

Pourtant il en existe vraiment beaucoup des récits qui ont connu des grands succès, alors qu'ils montraient justement les limites de notre vie dans l'espace et la bêtise de nos modes de vie destructeurs pour la planète. Mais même si cette angoisse généralisée est bien présente, elle ne génère que l'effet inverse à la mobilisation commune pour sauver notre vie sur Terre. Encore une fois, nous voulons croire en la capacité salvatrice du progrès, et mieux veut garder le bénéfice du doute, croire que comme par magie ça va peut être marcher.

L'espace apparaît comme un enjeu de survie, et une réponse à l'entièreté de ce discours apocalyptique.

*
*
*
*
*
*
*
*





fig. 028. Christopher Nolan, Interstellar, 2014



fig. 029. Andrew Stanton, Wall-E, 2008



Une aventure humaine

Vouloir aller dans l'espace c'est à la fois une quête d'exploration et une quête de sens, si tenté que l'on puisse les discerner l'une de l'autre. On peut en effet voir dans la notion d'exploration, d'aventure, une quête primaire de sens exprimée par le désir de se frotter aux limites extrêmes de la condition humaine.

C'est une thématique qui se trouve au cœur du film *Ad Astra* (2019) qui met en scène une épopée spatiale très philosophique de Roy McBride, incarné par Brad Pitt. Le personnage principal entame un voyage aux confins du système solaire pour retrouver l'équipage du projet « LIMA » dirigé par son père, ayant redonné des signes de vie après de longues années de silence. Sur son chemin pour retrouver son père qui l'a abandonné durant son enfance, il va tenter de refermer ses plaies psychologiques et son mal être profond généré par cet abandon. Le monde qui nous est montré, est une société de consommation où une entreprise de télécommunication a pris la main sur l'ensemble des activités spatiales, et commercialise son usage (la Lune est un centre commercial).

La quête de sens est omniprésente dans le film. Elle se manifeste, par exemple, pendant les moments de solitude profonde que le personnage principal rencontre lors de son voyage dans le vide sidéral. Face à la pauvreté sensorielle des mondes qu'il traverse, soit sur Mars où l'on vit dans des sous sols, ou isolé dans des modules hypertechnologiques ; le manque de sensations est compensé par des projections d'images de nature et de bruits de pluie.

Le message qui est mis en avant par l'exploration spatiale, est une affaire de prouesse de l'être humain sur les forces de la nature. S'extraire de la Terre, c'est s'extraire de sa condition d'être

essayer de comprendre pourquoi nous sommes là. Essayer d'apporter des réponses à nos croyances, à notre place dans l'univers.

C'est peut-être ça qui donnerait cette particularité inexplicable à la conquête spatiale par rapport aux autres champs de la société. Cette fascination qu'elle entraîne viendrait alors de ce qu'elle incarne en tant que matérialisation ultime de fantasmes humains.



fig. 030. James Gray, Ad Astra, 2019 / source : Twentieth Century Fox, 2019



fig. 031. Christopher Nolan, Interstellar, 2014 / source : Warner Bros. Entertainment, 2014



03.2 – Création d'un système de références communes par l'usage de la science-fiction

Les années 1960 voient les récits de science fiction proliférer, et leur popularité se répandre dans toutes les classes sociales. Ce qui n'était alors qu'une histoire de quelques « geeks », devient un phénomène de société. Même si tout le monde aujourd'hui n'est pas un·e grand·e fan de science-fiction, nous avons tou·te·s au moins quelques références. En effet, il n'est pas vraiment question de savoir si l'on aime ou pas, mais plutôt de regarder ce que cela a créé dans notre imaginaire. La science fiction a transformé les images de ce que l'on se représentait de l'avenir, elle les a fait converger vers un futur où la conquête spatiale serait une évidence.

Et si c'est le cas, c'est parce qu'elle fut convoquée très rapidement dans les débuts du programme spatial étasunien, prenant appui dans l'univers de croyances fondatrices des Etats-Unis.



fig. 032. Extrait du film *2001 : L'odyssée de l'espace*, réalisé par Stanley Kubrick en 1968.
source : Stanley Kubrick / Metro-Goldwyn-Mayer, 1968



Usages de la science-fiction en politique

Après la Seconde Guerre Mondiale, aux débuts de la guerre froide, les promoteurs du vol habité dans l'espace ont puisé dans cet imaginaire pour en faire la promotion. C'est la raison pour laquelle la science-fiction connaît un succès fulgurant dans les années 1960, avec la multiplication de récits astrofuturistes écrits par des auteurs à l'imagination débordante comme Isaac Asimov, Arthur C. Clarke ou Robert A. Heinlein, les « *Big Three* » de la S-F.

Ces écrivains sont connus pour leur œuvre dans la hard-science, un registre de la science-fiction dont la Nasa fut très friande. Ce genre cherche à faire disparaître les frontières qui séparent la fiction du réalisme scientifique. Bien, qu'ils ne représentent que des visions fantasmées d'un futur plus ou moins proche de ses lecteurs, ils prennent soin de rester au plus près d'une certaine forme de faisabilité scientifique. Le flou volontaire créé par les auteurs devient un lieu de où la réalité est déformée, ou nos repères conscients semblent s'effacer au profit de l'adhésion au récit ; c'est ce que le poète et critique littéraire Samuel T. Coleridge conceptualise en 1817 sous le nom de « *suspension consentie de l'incrédulité* »¹. Ce concept décrit l'opération cognitive faite par le lecteur d'une oeuvre de fiction pour mettre de côté, le temps du récit, des préconceptions qui discréditeraient d'emblée l'histoire de l'auteur. C'est ce qui se passe lorsque l'on lit le Seigneur des Anneaux par exemple : je sais, d'après mon expérience

1* « Suspension consentie de l'incrédulité », in Wikipédia, 19 mai 2022, https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Suspension_consentie_de_l%27incr%C3%A9dulit%C3%A9&oldid=193811960.

de la réalité, que les elfes, les nains ou les orcs n'existent pas, mais ce n'est pas grave car je l'admet pour le bien du récit. C'est quelque chose dont on ne se pose même pas la question lorsque l'on va voir un film de fiction au cinéma, et heureusement. Si l'on remettait en cause l'existence de chacune de ses créatures à chaque fois qu'elles apparaissent, on risque de ne pas vraiment apprécier le film. Alors on met notre « esprit cartésien » de côté, le but est de se laisser porter par l'histoire, de mettre nos émotions à l'épreuve en s'extrayant de notre réalité : il s'agit bien là du pouvoir *catharsique* de la fiction. Le philosophe grec Aristote employa ce terme de *catharsis* pour parler de la purification de l'esprit que permettait l'usage de la fiction.

Ainsi, en usant de ce registre de la science-fiction, nous mettons en œuvre une suspension de notre incrédulité, assez légère pour que l'on ne s'en aperçoive plus, mais suffisante pour effacer faisabilité de certains éléments. Ce qui est redoutable dans cet usage mesuré de la fiction, c'est qu'il permet de faire perdurer cette adhésion à la faisabilité de certaines inventions. La colonisation de Mars par exemple, est une fiction : elle n'existe pas aujourd'hui, et nous ne sommes pas encore capables d'amener des être humains jusqu'à la planète rouge. Pourtant nous ne le voyons pas comme de la fiction, mais plutôt comme une anticipation dans un futur assez proche pour que l'on puisse y projeter du vraisemblable.

Les combinaisons entre science et fiction

Nous avons alors l'opportunité de faire un tour par ces récits pour décrire les façons dont ils articulent d'un côté le réalisme scientifique, et la liberté fictionnelle. Arnaud Saint-Martin identifie trois catégories parmi les sous genres de la science-fiction, trois « combinaisons » entre les registres de sciences-fiction et les régimes de croyance qu'ils engagent à leur lecture.

Tout d'abord il y aurait un premier pan dont nous venons de parler, qui concerne la *hard science*. C'est-à-dire des auteurs qui, vont faire preuve de réalisme pour écrire des histoires plausibles de futurs spatiaux complètement imaginés. Nous retrouvons ou Isaac Asimov

avec (entre autres) *The Martian Way*, ou Kim Stanley Robinson et la sa *Trilogie Martienne*, décrivant l'histoire de la *terraformation* de Mars. On fait venir la science jusque dans la fiction, pour l'alimenter et la justifier. Nous avons vu d'ailleurs que beaucoup de ces auteurs ont été convoqués dans les actions des lobbys de la Nasa².

Ensuite se discernerait une autre forme de production de SF qui se dirige dans l'autre sens : de la science vers la fiction. En effet, il existe des ingénieurs qui, pour s'astreindre de quelques formalismes, se permettraient d'avoir recours à la fiction pour « contourner les censures implicites » de la profession. C'est le cas du physicien et écrivain Gerard K. O'Neil qui mis au point sa théorie d'immenses stations orbitales³ situées aux points de Lagrange⁴ stables du système Lune-Terre.

Et enfin il existerait une troisième configuration qui placeraient l'auteur directement dans un double registre : à la fois d'écrivain et de futurologue. C'est le cas d'Arthur C. Clarke, dont l'œuvre a « durablement marqué les amateurs de science fiction et les enthousiastes de l'exploration spatiale » en discernant bien dans son travail ses ouvrages de prospectives des « scénarios du futur » et ses romans de science-fiction.

Toute cette production œuvre à créer des mythes, et engage un ensemble de croyances permettant à chaque individu, à travers des références culturelles, de se retrouver dans le récit astrofuturiste.

2* Arnaud Saint-Martin, « Science-fiction et futurologie de la colonisation martienne. Espaces des possibles, régimes de croyances et entrecroisements », *Socio. La nouvelle revue des sciences sociales*, no 13 (12 décembre 2019): 45-69, <https://doi.org/10.4000/socio.7681>.

3* « Cylindre O'Neil », in Wikipédia, 21 mars 2022, https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Cylindre_O%27Neill&oldid=192113982.

4* « Point de Lagrange », in Wikipédia, 2 mai 2022, https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Point_de_Lagrange&oldid=193364294.

→ *Terraformation, n.f.*

Hypothèse scientifique d'aménagement d'un milieu extra-terrestre (planète) pour le rendre propice à la vie et habitable par l'homme.

- Larousse

Ce procédé relève d'une technologie géoclimatique à très grande échelle que nous ne sommes pas capables de maîtriser aujourd'hui. Mais comme toujours avec le progrès, nous vivons dans l'espoir que cela sera possible demain ! La terraformation est l'un des thèmes majeurs de la science-fiction, et Elon Musk y croit d'ailleurs dur comme fer !

Il est vrai que l'être humain peut être capable de changer le climat d'une planète, mais bon, la seule chose que l'on arrive à faire aujourd'hui c'est de dégrader l'environnement plutôt que de le rendre plus habitable.

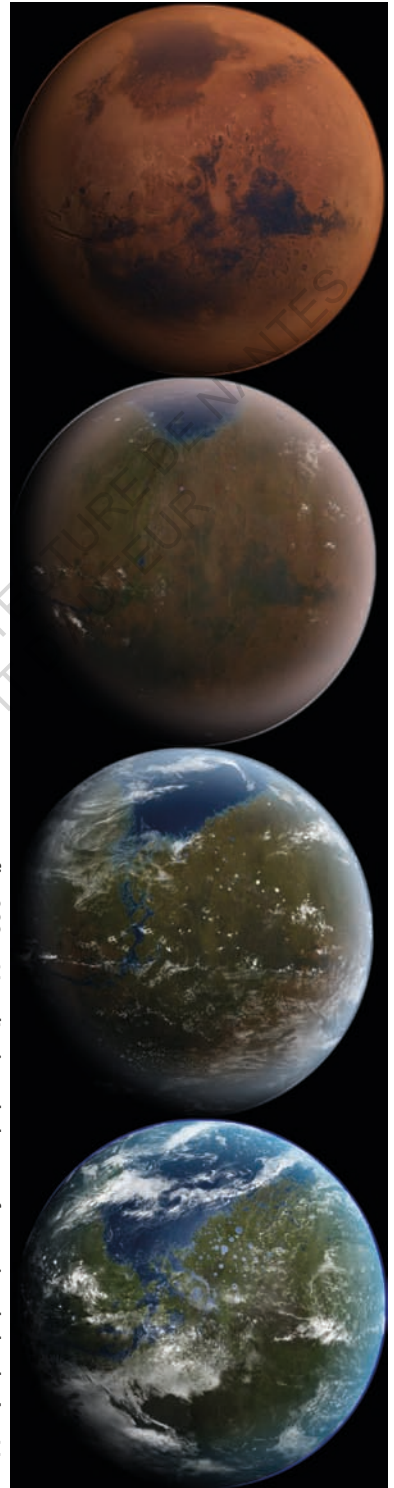


fig. 033. Vue d'artiste de la terraformation de la planète Mars

source : Daein Ballard, 2006

Il n'y a donc pas de surprise à voir la Nasa se servir de l'auteur Arthur C. Clarke comme d'un ambassadeur de son récit politique à travers de nombreuses interventions auxquelles il a pu participer lors de communications publiques. Ces personnes, bien qu'elles ne soient pas des scientifiques, offraient une vision qui parlaient au gens. Leur récit rendait plausible l'idée du vol dans l'espace et ont créé un rêve commun autour de l'exploration de l'espace.

Néanmoins la Nasa ne se limitait pas à l'usage presque unidirectionnel de ces récits, et ne laissait pas ces auteurs comme de simples intervenants extérieurs, des médiateurs de leur discours. Il y eut une réelle coopération entre d'un côté des scientifiques et ingénieurs de l'industrie spatiale, et de l'autre côté des artistes et écrivains à imaginatifs⁵. Cette collaboration étroite rendait alors possible la création de récits de plus en plus proches des intérêts de l'agence, et offrait des pistes d'orientation des projets spatiaux de manière à faire rêver le public.

Wernher von Braun, travailla d'ailleurs avec le « *peintre spatial* » Chesley Bonestell, pour illustrer ses plans aux débuts de la Nasa.⁶ Ces images fortes et sublimes s'ancrent dans toute la culture graphique et le paysage artistique des années 1960 aux Etats-Unis. A l'heure où l'exploration de l'espace n'était qu'un fantasme, nous avions désormais des références visuelles identifiables auxquelles le peuple pouvait se référer. Le cinéma reprit ensuite le flambeau des peintures, et enflamma le cœur des foules, grâce à des films comme 2001 : *L'odyssée de l'espace* de Stanley Kubrick, qui connut un succès mondial à sa sortie en 1956, alors que Spoutnik n'existait pas encore. Il fait partie aujourd'hui d'une des références des films de science fiction, et a œuvré à légitimer le programme Apollo.

5* Arnaud Saint-Martin, « Science-fiction et futurologie de la colonisation martienne. Espaces des possibles, régimes de croyances et entrecroisements », Socio. La nouvelle revue des sciences sociales, no 13 (12 décembre 2019): 45-69, <https://doi.org/10.4000/socio.7681>.

6* Michael Neufeld, Von Braun: Dreamer of Space, Engineer of War (Knopf Doubleday Publishing Group, 2017).

Ainsi, ces années ont marqué les débuts de la production d'images de la conquête spatiale, qui font sens encore aujourd'hui, tellement leur ancrage est profond dans notre imaginaire. Il s'agit de l'une des formes les plus parlantes de l'expression du « Soft Power » des Etats-Unis pendant la Guerre Froide.



fig. 034. The landing craft raised into takeoff position, Chesley Bonestell, 1956



fig. 035. Exploring Mars, Chesley Bonestell, 1953



ECOLE

ETAT SUPÉRIEUR D'ARCHITECTURE
DROIT D'ART ET D'ARCHITECTURE

Chapoy Bonjall

XR

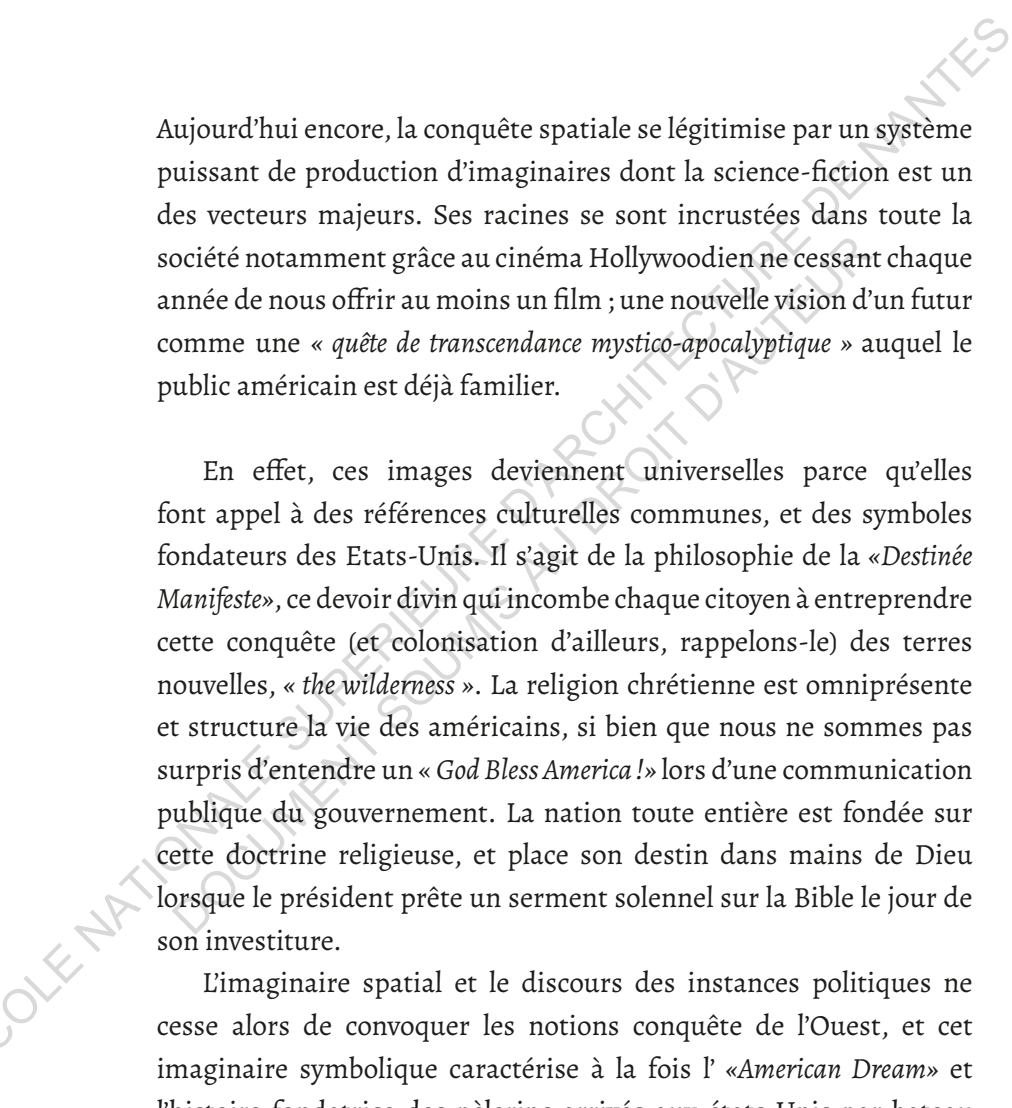


Les ancrages culturels de la conquête spatiale

Aujourd'hui encore, la conquête spatiale se légitimise par un système puissant de production d'imaginaires dont la science-fiction est un des vecteurs majeurs. Ses racines se sont incrustées dans toute la société notamment grâce au cinéma Hollywoodien ne cessant chaque année de nous offrir au moins un film ; une nouvelle vision d'un futur comme une « *quête de transcendance mystico-apocalyptique* » auquel le public américain est déjà familier.

En effet, ces images deviennent universelles parce qu'elles font appel à des références culturelles communes, et des symboles fondateurs des Etats-Unis. Il s'agit de la philosophie de la « *Destinée Manifeste* », ce devoir divin qui incombe chaque citoyen à entreprendre cette conquête (et colonisation d'ailleurs, rappelons-le) des terres nouvelles, « *the wilderness* ». La religion chrétienne est omniprésente et structure la vie des américains, si bien que nous ne sommes pas surpris d'entendre un « *God Bless America !* » lors d'une communication publique du gouvernement. La nation toute entière est fondée sur cette doctrine religieuse, et place son destin dans mains de Dieu lorsque le président prête un serment solennel sur la Bible le jour de son investiture.

L'imaginaire spatial et le discours des instances politiques ne cesse alors de convoquer les notions conquête de l'Ouest, et cet imaginaire symbolique caractérise à la fois l'« *American Dream* » et l'histoire fondatrice des pèlerins arrivés aux états Unis par bateau nous rappelle Irénée Regnauld : « *L'imaginaire de pionniers (pilgrims), s'est vu transposé à l'industrie spatiale, notamment avec la notion de Nouvelle*



Frontière (*New Frontier*). »¹ A croire qu’entreprendre la colonisation de la planète rouge ne serait que la suite logique de l’histoire des Etats-Unis, et par extension du genre humain. Parmi les références culturelles portées par la conquête spatiale, il y a donc dans un premier temps cette idéologie de la conquête des frontières. Et faire appel au Far West ne peut que parler à tout le monde puisque cette culture et cette fierté est encore très présente en Amérique du Nord, alimentée et «documentée» par le cinéma américain encore une fois.

L’imaginaire de la conquête des frontières s’infuse dans tout le modèle américain, et forme un pays où la souveraineté, la propriété et le droit privé prime au dessus de l’intérêt commun. C’est ce que nous avons vu lorsque nous avons parlé du fonctionnement du libéralisme et de la privatisation du spatial : toute la société américaine est organisée autour de la liberté individuelle. Il faut posséder, de plus en plus, et l’état est là pour guider le monde dans cette lutte acharnée à la croissance. Rappelons-le, à son arrivée sur la Lune, l’être humain a quand même eu comme premier réflexe de planter un drapeau. Cette prouesse scientifique incroyable pour l’homme, doit forcément être revendiquée par un pays, par un peuple et des valeurs communes. C’est pourquoi selon moi, il est difficile de croire aujourd’hui que l’exploration de l’espace se fera sans appropriation des ressources. Notre modèle de concurrence idéologie induit une quête à l’enrichissement individuel et à la différenciation par la technique, et le discours de l’exploration spatiale, et notamment le SPACE Act ne font que l’encourager.

La conquête spatiale fait résonner ce modèle individualiste, à grande échelle, et les images de progrès de l’humanité ne servent qu’à dissimuler les intérêts de chacun.

Mars est la prochaine frontière, ce que l’Ouest sauvage fut, ce que l’Amérique fut il y a 500 ans. [...] La curiosité et l’exploration [...] sont une caractéristique de la nature

¹* Irénée Régnault, « Soixante ans de “Spatio-critiques” », *Socialter*, décembre 2021.

→ humaine. Lorsque nous l'abandonnons, nous ne sommes plus humains. [...] Beaucoup de nos problèmes sur Terre ne peuvent être résolus que par la technologie spatiale... La prochaine étape est dans l'espace. C'est inévitable.²

Au delà de l'imaginaire de la conquête des frontières, Arthur C. Clarke nous le dit, l'exploration est une nécessité humaine. Nous avons besoin d'avancer, et de comprendre le monde qui nous entoure pour accomplir notre « devoir » d'être humain. A chaque découverte apparaissent de nouveaux questionnements, de nouvelles limites à franchir qui nous semblent se dessiner encore et toujours plus loin. Arriverons nous un jour à la fin de ce que l'on peut découvrir ? Peu importe, ce qui est important c'est d'être projeté en avant, d'avoir un point vers lequel avancer. L'aventure spatiale est, comme nous l'avons vu, une aventure humaine, et cette dimension spirituelle d'accomplissement de soi s'ancre elle aussi dans les doctrines religieuses, dans l'absolution des péchés et des vices de pensée, et connaissent aujourd'hui un grand succès dans toute la production d'ouvrages de développement personnel aux Etats-Unis.

La réussite de cet imaginaire

Ainsi, parmi ce panel de productions de la science fiction, rares sont les récits futuristes où l'humanité n'a pas fait appel à l'industrie spatiale dans son développement ; à croire qu'il ne s'agirait que de l'issue possible de notre civilisation, la seule direction offerte par le progrès. On y voit « *la force du tropisme de la science-fiction spatiale* »³, et comment science-fiction et conquête spatiale sont étroitement liés. Si je rêve d'aller dans l'espace, c'est aussi parce que toute la politique spatiale a été faite pour ça. Le but est de susciter l'imagination du peuple, nous prendre par nos émotions et nos fantasmes, et créer une génération de « *space-advocates* ». Et en ce sens, le travail de la Nasa

²* Arthur C. Clarke, cité par Arnaud Saint-Martin, 2019

³* Saint-Martin.

a porté ses fruits. Elon Musk ou Jeff Bezos ne s'en cachent pas : ils sont des *nerd* de la science-fiction, des anciens geeks, lecteurs de S-F et spectateurs des séries comme Star Trek. La science fiction a créé tous ces passionnés qui se lancent dans l'aérospatial aujourd'hui. C'est une voie qui nous ramène à nos rêves, un métier de passion presque interdit tellement qu'il nous paraissait impossible de devenir astronaute quand on était petit. Désormais il est possible de s'impliquer à des milliers d'échelles différentes dans la construction du monde spatial de demain.

On ne cesse de rappeler que Musk accomplit son rêve d'enfant en voulant aller sur Mars, lui aussi a vu Star-Wars, comme toute sa génération et celles qui suivent ont aussi baigné dedans. Je trouve ça intéressant de prendre du recul par rapport à la situation qu'il semble nous être décrite actuellement ; d'un homme libre, ayant tout réussi en s'acharnant, s'étant forgé lui-même les clefs de sa réussite qui lui permettent d'accomplir son rêve d'enfant. Tous ces privés qui arrivent à faire l'impossible, à arracher les rennes de l'industrie aérospatiale des mains des Etats, qui en deviennent complètement démunis face à la ténacité et l'ambition de ces entrepreneurs. Alors que dans la réalité, Musk est un produit de tout cet imaginaire créé par la Nasa et entretenu toutes les années après. Ces entreprises privées sont financées et contrôlées par les entités gouvernementales, elles ne peuvent pas faire ce qu'elles veulent.

Au final, maintenant qu'ils travaillent avec eux, on peut imaginer qu'ils ont bien réussi leur affaire de propagande.

*
*
. . .
:
*
*
*
*

03.3 – Des promesses et la fuite en avant d'un système tout entier

Ce qui est particulier avec les formes actuelles et passées de la conquête spatiale, c'est ce bouleversement des échelles. Malgré toutes les images que nous pouvons produire, et futurs que nous pouvons imaginer, nous ne restons pas moins tous les pieds cloués au sol. En imaginant des futurs lointains, on favorise l'avancée d'un modèle, qui n'est autre que celui dans lequel nous vivons nous, les sociétés occidentales, puissances spatiales.

Les ancrages de la conquête spatiale nous ont montré à quel point cette aventure était humaine, et guidée par la culture des Etats-Unis, les principaux acteurs de l'aérospatial, défiant le monde entier dans sa course à la technologie.

Ce qu'il est intéressant de voir maintenant, c'est à quel point notre modèle économique n'est en fait pas si étranger aux activités spatiales, et repose sur une économie de promesses d'un progrès éternel, solution transcendante, entraînant la fuite en avant de notre système tout entier.



fig. 036. Peinture d'une vue intérieure d'une station orbitale comme celle décrite par O'Neill.
source : Rick Guidice / NASA, 2002



Un modèle fondé sur des promesses

Notre système, tel qu'il est aujourd'hui, atteint ses limites. Les rêves énoncés pendant les Trente Glorieuses on depuis des années pris fin : *il n'y a pas de croissance infinie possible dans un univers fini.*

Les scientifiques en sont d'ailleurs au courant, le rapport Meadows sur les *Limites à la croissance* remonte à 1972, et pourtant il semblerait que personne ne s'empare des problématiques énoncées. Notre système a pris peur et fuit pour s'échapper des limites qui mettent en péril nos modes de vie.

La nostalgie d'un avenir annulé

Le contrat du modernisme s'engage en effet à nous offrir toujours plus, selon les sociologues Anne Barrère et Danilo Martucelli , notre époque est fondée sur un « imaginaire de la fuite » où « *l'essentiel est davantage dans le mouvement que dans la destination* ». La mobilité est alors synonyme de puissance et permet de discerner d'un côté les dominants en permanence en mouvement et des dominés sédentaires. Et selon eux c'est tout le drame de l'époque moderne et de la promesse avortée des Trentes Glorieuses, qui ont donné cet *escapisme* chronique dont la société souffre aujourd'hui. Le principe même de la modernité s'engageait à nous offrir une croissance infinie et une répartition équitable des richesses. Elle offrait à tout le monde l'accès inconditionnel au confort de vie et au bonheur.

Exploiter et accélérer cette tentation de la fuite porte le nom d'« *escapisme* », issu du mot *escape* en anglais qui signifie s'échapper. Aujourd'hui, le philosophe et anthropologue français Bruno Latour reprend ce terme et soutient l'idée qu'il serait symptomatique de la

société dans laquelle nous vivons. Dans son livre *Où atterrir ? Comment s'orienter en politique*, il tisse des liens entre l'enrichissement d'une certaine élite technocrate, et la montée en puissance du climatonegationnisme. Bruno Latour soutient l'idée que notre époque marque un stade qu'aucune espèce n'a jamais atteint dans toute l'histoire de la Terre : l'être humain est arrivé, par son activité, à avoir des conséquences irréversibles sur les conditions climatiques et géologiques de sa planète. Et pour illustrer ce terme il parle d'une nouvelle ère géologique qui qualifierait l'action de l'être humain sur Terre : l'Anthropocène. C'est un concept apparu et popularisé à la fin du XXème siècle par le météorologue et chimiste Paul Josef Crutzen, et le biologiste Eugene Stoermer qui aurait débuté à la fin du XVIIIème siècle, lors de l'ère industrielle, avec l'industrie métallurgique, l'utilisation massive du charbon et autres carburants qui ont fait exploser la production de CO₂. Bien que les effets n'aient pas été ressentis à court terme, en une centaine d'années nous commençons à en subir douloureusement les conséquences. Ce qui portait le nom infantilisant de réchauffement climatique, nous laissant penser qu'il s'agirait juste de ne plus avoir besoin de porter de pull en automne, s'est redéfini en changement climatique, puis crise environnementale.

Nous savons aujourd'hui toutes les conséquences sur l'homme et les populations les plus défavorisées qu'auront la crise climatique qui pointe le bout de son nez, : l'apparition de réfugiés climatiques, la montée des eaux, des famines récurrentes et à plus grande échelle... Les événements récents de la crise de la Covid-19, ou de la guerre en Ukraine, nous rappellent par les pénuries qu'elles engendrent à quel point nous dépendons les uns des autres dans nos modes de vie. Notre monde, tout entier, est désormais grâce ou à cause de la globalisation, un immense écosystème formés d'entités interdépendantes, mais nous pensons toujours que nous sommes seuls. Seuls avec nos intérêts personnels, seuls avec notre envie d'accéder au confort.

Selon le chercheur Greg Sharzer, « *une grande partie de l'escapisme contemporain peut être définie comme la nostalgie d'un avenir annulé* », et c'est cet avenir auquel nous refusons de ne plus croire, qui motive

encore nos cœurs et nos cerveaux à avoir foi en la pertinence de l'aventure astronautique. Selon une théorie de la politique fiction, les élites dirigeantes, préoccupées de conserver leurs privilèges et leur richesses, ont su voir venir l'avènement des limites de la Terre mais l'ont gardé pour elles.¹ Ce qui devient alors une supercherie du modèle de globalisation défendu par les modernistes, donne lieu à l'apparition des mouvements climato-négationnistes, construits directement en réaction face au signaux d'une Terre qui répond à l'action de l'homme, soutenant des croyances d'état providence, d'une réalité décontextualisée du reste du monde. C'est en tout cas les postulats de la politique que Donald Trump a entretenu pendant son mandat. Face à l'arrivée de réfugiés climatiques, de limites du système d'enrichissement capitaliste, la solution serait de continuer tête baissé dans son coin en fermant nos frontières, en prétendant que tout cela n'existe pas, et que « *ce sont les autres qui vont payer les pots cassés* ». Ceux qui défendaient alors la libre circulation des richesses dans leur intérêt propre, ces pays colonisateurs, conquérants, se voient démunis lorsque les autres ont grandi et veulent en faire de même. C'est alors comme si « *une partie importante des classes dirigeantes était arrivée à la conclusion qu'il n'y aurait plus assez de place sur Terre pour elles et le reste de ces habitants* »².

La solution qui s'offre à nous est alors de fuir et de croire aveuglément en ce que l'on nous propose :

« Tout se passe comme si, face aux catastrophes en cours et à venir, le pessimisme ambiant devait être compensé par des promesses toujours plus exorbitantes. »³

1* Bruno Latour, *Où atterrir ? Comment s'orienter en politique*, Cahiers libres (Paris: Découverte, 2017).

2* Latour.

3* Youness Bousenna, « Vers l'infamie et au-delà », Socialter, décembre 2021.



fig. 037. Voitures volantes dans le film Le 5ème élément de Luc Besson, 1997

Une économie de promesses

Pour entretenir notre système, l'économie globale tend à chercher toujours plus de moyens d'adhésion au modèle de croissance capitaliste. Les promesses ont un rôle fondateur dans le fonctionnement de l'économie moderne, galvanisant les marchés de l'innovation, de recherche et développement ou autres salons de la high-tech. La silicon Valley, dont sont d'ailleurs issues les entreprises phares du NewSpace, est le théâtre de ces processus « *disruptifs* » proposant des produits ou services en rupture perpétuelle avec le marché actuel. C'est bien là que se trouve l'objectif de toute nouvelle startup : trouver une façon de s'insérer en tant que leader d'un nouveau concept. Le modèle de l'investissement, des *venture capital*, repose sur le pari massif d'investisseurs en la réussite d'entreprises plus ou moins prometteuses : ils spéculent sur la probabilité qu'une société parmi toutes celles qu'ils vont financer pourrait leur rapporter plus que la chute de toutes les autres.

*
*
*
*
*
*
*
*
*

La prise culturelle du discours aérospatial

Enfinement ce qu'il nous reste, c'est de trouver sans arrêt un moyen de se différencier, et la fiction est un réservoir de première importance pour alimenter les idées de ces entrepreneurs.

« Ces promesses en cascade attestent d'une nouvelle accélération du développement technique qui affecte toute la vie sociale, dans une nouvelle phase de l'histoire de la société technicienne, où les différents champs technoscientifiques se combinent en abolissant les frontières disciplinaires. Elles dénotent également la force d'un conditionnement culturel qui induit la croyance au miracle technologique toujours recommencé, au préjudice bien souvent de tout esprit critique. Si bien que, dans cette effervescence techno-futuriste artificiellement entretenue, l'on finirait par le prendre toutes pour argent comptant, y compris lorsque le développement des innovations annoncées demeure embryonnaire ou avorté. »⁴

La conquête spatiale repose sur ces mêmes procédés du fait qu'elle dépendent à la fois de la fiction, et de l'écosystème des startups. La privatisation actuelle permet à des rêveurs de s'emparer de leurs fantasmes pour en faire un marché. Des voitures volantes et autres drones, conviés dans des films comme *Le cinquième élément* (1997), entretiennent un futur rêvé qui « stimule l'imagination des ingénieurs, des technologues, des spécialistes de futurologie qui prévoient et planifient des scénarios de l'avenir. »⁵ Ce modèle de promesse se ressent à plusieurs échelles partout à l'intérieur de notre système néolibéral. Il permet d'orienter nos politiques en des stratégies d'avenir, et guider la production dans une direction, une mode définie par des « organisations de promesses » et cabinets de conseils. Il faut être attractif et vendre du rêve ! Combien de fois l'avons nous entendu ?

⁴* Daniel Compagnon et Arnaud Saint-Martin, « La technique : promesse, mirage et fatalité », *Socio. La nouvelle revue des sciences sociales*, n° 12 (25 avril 2019): 7-25, <https://doi.org/10.4000/socio.4401>.

⁵* Compagnon et Saint-Martin.

« Ces promesses ne tiennent pas debout, ne représentent aucun intérêt scientifique et sont tout simplement scandaleuses.

Alors que nous devrions nous concentrer sur l'urgence environnementale, l'industrie spatiale continue de véhiculer ce mythe prométhéen de conquête et de toute puissance, poussé par une idéologie technoscientiste responsable de la destruction de notre planète, qui reste le seul endroit viable dans notre environnement galactique proche »

- Frédéric Boone, astrophysicien de l'Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie (IRAP), CNRS – UT3.

*
*
.
:
*
.
:
*
*
*



La fuite en avant d'un système tout entier

Un modèle hors sol

La science-fiction et le discours scientifique nous force à nous extraire de nos idées préconçues sur la nature de l'univers. Bruno Latour explique que si la tendance est à l'inaction climatique et au climatosceptisme, c'est en partie parce que le développement des sciences modernes nous a décontextualisé du système terrestre. Nous nous sommes placés en tant qu'observat·eur·rice·s extérieur·e·s de la Terre, la considérant comme un objet galiléen¹ parmi d'autres qui tombe dans le vide sidéral. Et en tant qu'observat·eur·rice·extérieur·e nous ne nous sentons plus concerné·e·s par le système Terre : « *le global saisit toutes les choses depuis le lointain, comme si elle étaient extérieures au monde social et tout à fait indifférentes aux soucis des humains* » appuie-t-il. En se dissociant de tout ce qui nous définissait comme partie de la nature, on a pu se poser en expert·e hors-sol et discerner l'homme d'un côté, et ce que l'on nomme « Nature » de l'autre, c'est à dire tout ce qui fait partie des choses que l'on connaît sur Terre, mais qui n'est pas nous même. L'usage et la perversion de ce concept de « Nature » a permis aux Modernes « *d'occuper la Terre d'une façon telle qu'elle a interdit à d'autres d'occuper autrement leur propre territoire.* » Nous dit Bruno Latour.

L'espace est alors le terrain de tout ce qui est possible, puisqu'il n'est pas terrestre par définition. La perception de l'infinité de

1* Les lois de Galilée définissent les mouvements des corps dans l'espace : tout objet uniquement soumis à la pesanteur est en chute libre dans le vide.

l'univers permet alors d'imaginer n'importe quel monde ou n'importe quel futur possible. La science-fiction se projette dans cette infinité pour inventer des solutions à nos problèmes sur Terre, ainsi, « *par l'empilement d'informations décontextualisées faisant accroire qu'il y aurait dans le cosmos une multitude d'ailleurs vivables et accessibles, elle rend plus supportable la destruction de l'environnement en nourrissant le vague espoir d'un exode possible* »²

Si l'on ne suit pas le mouvement perpétuel imposé par le progrès, si l'on défend l'attention au territoire, au local, on en vient rapidement à être stigmatisé-e, à en croire les discours du président Macron sur la 5G et le modèle Amish³. C'est dans cette opposition entre Local et Global que réside la dualité de la politique actuelle, alternant entre le Hors-Sol et le Terrestre. La mondialisation nous a vendu le rêve d'un monde meilleur, où les intérêts de tou-te-s seraient entendus, et où la richesse de nos diversités seraient intégrée au fonctionnement général de nos systèmes. Au lieu de ça, nous avons eu la globalisation, une uniformisation d'un modèle culturel, d'une économie de consommation déconnectée des enjeux de tou-te-s, qui nous a poussé à la modernisation sans limites de nos modes de vie.

Dépendance et perte de contrôle

Aujourd'hui nous dépendons d'énormément de choses dont nous ne comprenons même pas le fonctionnement, en confiant nos vie aux grandes entreprises de la tech, nous abandonnons notre autonomie et aggravons la fragilité de notre système qui se devait être résilient

Notre dépendance à l'égard du système technicien est telle et une panne générale prendrait des proportions si angoissantes que nous préférons vivre dans le déni.⁴

²* Bousenna.

³* L'Obs, Macron défend la 5G et se moque du « modèle Amish » des écologistes, 2020, <https://www.youtube.com/watch?v=YcSN6QzdvMM>.

⁴* Compagnon et Saint-Martin.

Qu'aurions nous à apprendre à des hommes préhistoriques si nous voyagions dans le temps ? Pas grand chose je pense, sommes nous déjà capable de recréer de l'électricité à partir de rien ? Nous ne pouvons que regretter cette perte de savoir global, de compréhension de l'entiereté des choses et de l'interconnection de leurs relations.

Notre société est aujourd'hui morcellée en secteurs d'expertise, laissant émerger des élites spécialisées en science fondamentale, en agronomie, en économie ou en politique. Il me suffit juste de regarder mes études et mon cursus d'ingénieur généraliste que j'ai entrepris avant d'arriver en école d'architecture. Je pensais qu'en ne me spécialisant pas, j'arriverai à maîtriser un peu de tout, au final je ne sais rien. Nous formons des gens à manager des équipes, à faire du conseil aux entreprises, mais rare sont les ingénieur.e-s qui ont cette prise sur le réel. De plus en plus de jeunes diplômé.e-s expriment ce même sentiment d'imposture que l'on ressent, en choisissant de désertir ce système qui nous est imposé, et qui ne nous correspond plus, à en voir les événements récents de la remise des diplômes d'AgroParisTech cette année 2022⁵, ou de celle de Clément Choisine à Centrale Nantes en 2018⁶.

Cette réalité contemporaine est au final inhérente à la déconnexion systémique du développement technologique, se résolvant de lui même ; à chaque difficulté qu'il engendre, nous sommes capable de trouver une nouvelle solution technique pour le surmonter : « *chaque limite physique à l'efficacité technique est transcendée tôt ou tard par un nouveau perfectionnement, une innovation de plus ouvrant de multiples applications.* » nous disent les sociologues Arnaud Saint-Martin et Daniel Compagnon. En cette prise de conscience du crédit que nous accordons au techno-solutionnisme, il nous faut prendre aujourd'hui la mesure de cette réalité d'un futur mis en danger où les inégalités mêmes ne peuvent se résoudre par une nouvelle invention.

5* Gauthier Simon, « AgroParisTech : Quand de Futurs Ingénieurs Racontent Leur « conversion Écologique » », The Conversation, consulté le 4 juin 2022, <http://theconversation.com/agroparistech-quand-de-futurs-ingenieurs-racontent-leur-conversion-ecologique-183764>.

6* Clément Choisine, *Discours Remise des Diplômes 2018 Centrale Nantes* #onestpret, 2018, <https://www.youtube.com/watch?v=3LvTgiWSAAE>.

« Non aucune escape-planet n'est à notre portée, il n'y a pas de planète B, C ou D à proximité sur laquelle trouver refuge en cas de malheur ou pour commencer une nouvelle histoire humaine. [...] Nous ne vivrons jamais ailleurs que sur Terre » ⁷

Les rêves et promesses de l'industrie spatiale se frottent aujourd'hui à la réalité. Nous n'avons pas trouvé de planète habitable dans notre univers proche. La vie sur Mars soulève encore d'énormes problématiques qui n'ont encore pas été résolues et nous manquons de recul pour affirmer que les conditions extrêmes de la planète rouge, comme la différence de pesanteur, les rayonnements non filtrés par l'atmosphère ou l'omniprésence de microparticules, n'auront pas d'impact à long terme notable pour espérer voir la vie continuer sur Mars. Aucune condition climatique terrestre ne correspond de près ou de loin à ce que nous pouvons nous attendre sur Mars, sans parler des problèmes encore non résolus qui concernent le trajet de 6 mois pour y arriver. Ce ne sont à ce jour que des problématiques qui ont été définies sur le papier, mais dont nous ne maîtrisons pas encore les technologies.

En voilà une réalité qui est bien dure à accepter, pour tout vous dire, j'ai même du mal à écrire ces lignes parce qu'elles me donnent l'impression d'avoir abandonné. Il existe toujours une once d'espoir c'est vrai, car la probabilité zéro n'existe pas : je ne suis pas futurologue, ni prospecteur ; je n'ai pas toutes les connaissances scientifiques qui me permettraient d'affirmer qu'il ne s'agirait pas d'un futur possible. Et c'est ce qui motive tous les promoteurs martistes de continuer cette entreprise. On accorderait plus de crédit à l'avènement d'un miracle et aux rêves d'une poignée d'ultra-riches plutôt qu'à l'avis de milliers scientifiques qui travaillent depuis des années sur l'urgence climatique (GIEC). Tout le monde fait preuve

7* Anne Barrère et Danilo Martucelli, « La modernité et l'imaginaire de la mobilité : l'inflexion contemporaine » 118, n° 1 (2005): 55-79.

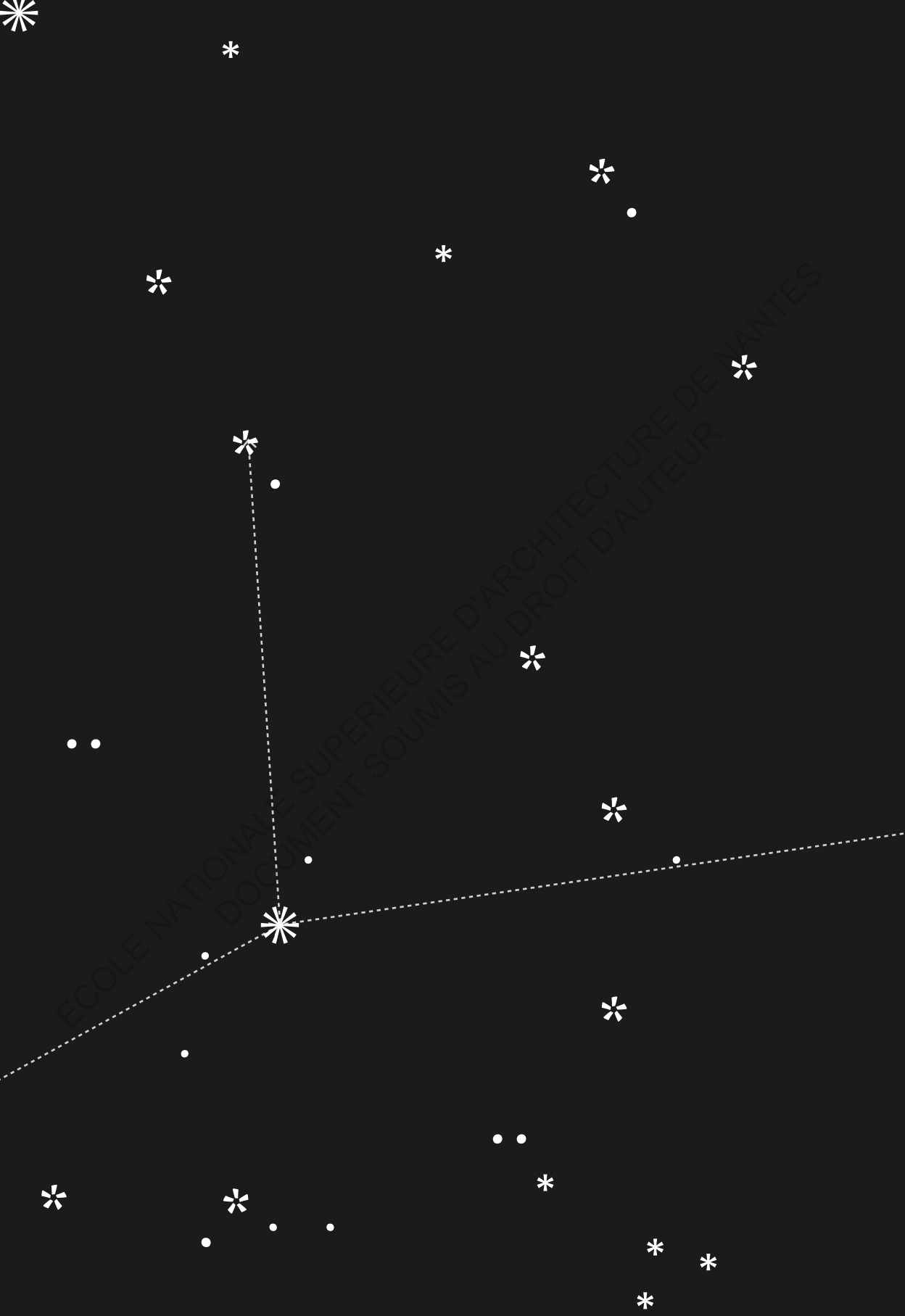
d'une foi presque inconditionnelle dans le progrès, et il est difficile aujourd'hui d'assumer ces injonctions « apocalyptiques ».

Néanmoins d'après tout ce que nous venons d'aborder, nous pouvons quand même convenir que l'avenir de la conquête spatiale est en train de faire fausse route si son but serait de sauver l'humanité toute entière. Mais je n'arrive pas non plus à me résoudre à l'arrêt définitif des activités spatiales. Et ce n'est pas ce que je pense d'ailleurs. Malgré tout ce que nous avons pu voir, le regard critique que nous avons eu nous a permis de formuler les limites de notre système actuel plutôt que de l'aventure spatiale en tant que telle. Ce qui est catastrophique, c'est que cette aventure est aujourd'hui régie par les lois du marché, et par l'accroissement des inégalités en une lutte de pouvoir et revendication technique. C'est une nature de la conquête spatiale qui est plutôt symptomatique de notre système transformant tout secteur en une machine à sous, et je pense qu'il existe une place pour l'exploration spatiale, en ce qu'elle incarne de purement scientifique et philosophique, dans un monde décroissant, ou à économie stable.⁸

Ce qu'il nous faudrait, c'est trouver des moyens de concilier le progrès et la décroissance, parce qu'il existe aujourd'hui une corrélation directe entre l'augmentation du PIB et l'accroissement des inégalité, ainsi que la dégradation de l'environnement : selon l'Agence Internationale de l'Énergie⁹, la croissance mondiale en 2018, de 3,7 %, s'est accompagnée d'une hausse de 1,7 % des émissions de CO₂. Au delà du climat, nous rappelle Vincent Lucchese, la croissance est aussi synonyme d'appauvrissement des ressources naturelles, à un niveau qui échappe à notre contrôle : nous consommons aujourd'hui plus que ce que la Terre est capable de produire, équivalant à 1,7 Terre par

8* Vincent Lucchese, « Peut-on concilier décroissance et progrès ? », Usbek & Rica, 6 octobre 2019, <https://usbeketrica.com/fr/article/peut-on-concilier-decroissance-progres>.

9* Agence Internationale de l'Énergie, « Global energy demand rose by 2.3% in 2018, its fastest pace in the last decade », International Energy Association, 26 mars 2019, <https://www.iea.org/news/global-energy-demand-rose-by-23-in-2018-its-fastest-pace-in-the-last-decade>.

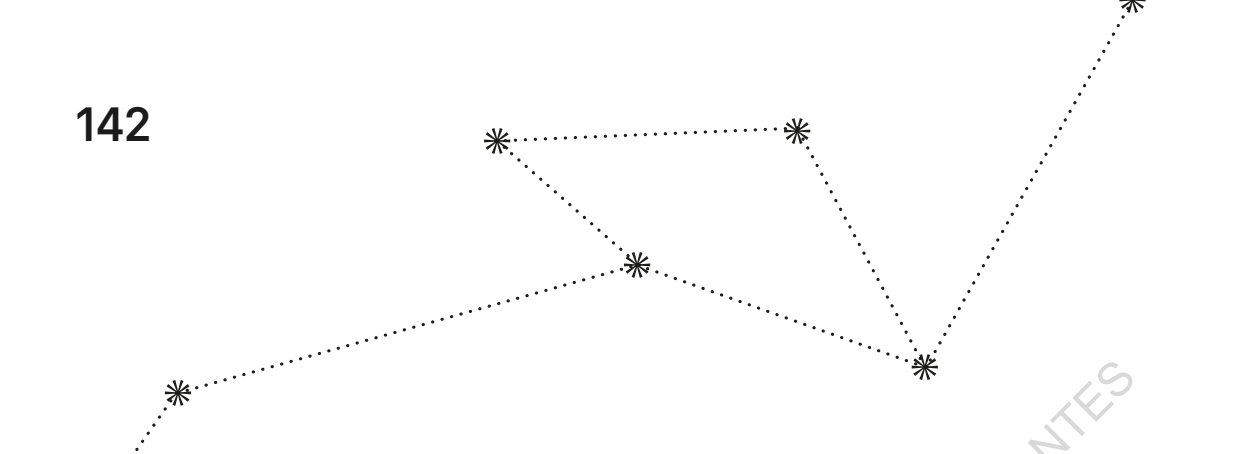


04

Conclusion

Croissance et progrès

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DROIT D'AUTEUR



Au cours de ce mémoire, nous avons pu balayer une grande partie des tenants et aboutissants liés à l'aventure humaine dans l'espace.

Nous avons vu comment les premières civilisations ont, dès le début, initié une relation forte avec le ciel et le mouvement des planètes. Ces observations ont pris la forme de mythes et croyances, et plus tard d'études astronomiques. Les récits de l'aventure spatiale ont suivi l'humanité tout au long de son développement, et c'est à partir des technologies développées pendant les deux Guerres Mondiales, que l'être humain a pu concrétiser le vol dans l'espace. Nous laissant en héritage, une industrie née des progrès qu'ont fait les scientifiques de l'armée Nazie, pour être réorientés en des fusées qui aujourd'hui prévoient de nous envoyer vivre sur d'autres planètes.

La conquête de l'espace a été dès le départ un enjeu politique d'affirmation d'une supériorité idéologique durant la Guerre Froide, opposant le bloc soviétique aux Etats-Unis. Cette instrumentalisation d'une technologie censée avoir une portée universelle et scientifique, n'a pas manquée d'être critiquée hier comme aujourd'hui, c'est pourquoi, nous l'avons vu, l'agence spatiale américaine convia l'usage de la science-fiction à son discours politique, dans le but de convaincre les foules de la pertinence de leur entreprise.

De nos jours l'exploration de l'espace a subi un changement de paradigme dans son fonctionnement, et les Etats font aujourd'hui appel à des entreprises privées pour développer des technologies spatiales, et assurer l'envoi d'astronautes en orbite. Cependant ces sociétés privées ont aussi l'envie de réaliser du profit, et se lancent alors dans la commercialisation de leur technologie en proposant des solutions de tourisme spatial, ou de satellites low-cost, permettant à

→ La question n'est pas tant de savoir ce que nous nous faire de tout ça en tant que futur-e-s diplômé-e-s en architecture, mais en tant que citoyens d'un monde interconnecté dans les limites nous apparaissent désormais. De même, faut-il faire le procès de ces agences d'architectures qui participent à des concours d'idées pour imaginer des façons de vivre sur d'autre planète, comme faudrait il taper sur les doigts des architectes qui construisent encore en béton ? Je pense que non, il y a tellement d'autres facteurs qui rentrent en jeu qui ne nous permettent pas de tous être irréprochables dans nos action pour la sauvegarde de notre environnement, et la protection de tous.

Ce qui est essentiel par contre, c'est d'identifier l'échelle à laquelle nous voulons œuvrer pour le bien commun, en prenant bien évidemment en compte les responsabilité et l'influence sur la société que notre profession nous incombe. En tant qu'architectes, nous avons vocation à donner forme à l'avenir, et ce n'est pas forcément en participant à des concours d'habitat martien que nous changerons les choses. Il ne faudrait pas alors que cette pratique ce généralise, et que la production d'architectures futuristes hypertechnologique deviennent la tendance à suivre, même si le techno-solutionnisme et la domotique, semblent être les modèles à suivre pour respecter les nouvelles réglementations environnementales. Il nous faut alors revenir à une certaine forme de frugalité, et être raisonné dans nos actions. Pour pouvoir continuer à rêver et laisser courir notre imagination, encore faut-il que les promoteurs de la conquête spatiale, s'alignent sur les enjeux climatiques qui nous font face.

Quelle drôle d'idée de quitter sa maison lorsqu'elle est sale plutôt que de la nettoyer...

Avec du recul je me demande si je ne me suis pas attaqué à trop gros, car en mettant le doigt dans le sujet de la conquête spatiale, je me suis vite fait embarquer dans la tonne d'enjeux qui en découlent, et chaque partie pourrait en elle même constituer un sujet de mémoire. J'espère en tout cas en avoir compris les grandes lignes et vous en avoir retranscrit, avec plus au moins d'objectivité je l'entends, ses enjeux les plus percutants, et donné des pistes d'exploration de nos futurs possibles, ~~en dehors~~ ou sur Terre. * . . . * . . . *



Tirer des plans sur la comète, *expr.*

*Faire des projets sur des hypothèses peu vraisemblables ou vérifiables,
Immortaliser l'insaisissable,
S'éloigner du concret,
Projeter des choses irréalistes,
Construire des projets sans fondements solides,
Faire preuve d'audace démesurée,
Créer des projets chimériques,*

05

Bibliographie

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

- **Aimers, James J., et Prudence M. Rice.** « ASTRONOMY, RITUAL, AND THE INTERPRETATION OF MAYA "E-GROUP" ARCHITECTURAL ASSEMBLAGES ». *Ancient Mesoamerica* 17, n° 1 (2006): 79-96. <https://doi.org/10.1017/S0956536106060056>.
- **Albin, Michel.** *La marche à l'étoile. Pourquoi sommes-nous fascinés par l'espace ?* Jeunesse., 2006.
- **Amin, Samir, Giovanni Arrighi, François Chesnais, David Harvey, Makoto Itoh, et Claudio Katz.** « Qu'est-ce que le néolibéralisme ? » *Actuel Marx* 40, n° 2 (2006): 12-23.
- **Barrère, Anne, et Danilo Martucelli.** « La modernité et l'imaginaire de la mobilité : l'inflexion contemporaine » 118, n° 1 (2005): 55-79.
- **Bonnet-Bidaud, Jean-Marc.** « L'ancêtre des cartes célestes est chinoise ». *Ciel&Espace*, août 2008.
- **Bousenna, Youness.** « Vers l'infamie et au-delà ». *Socialter*, décembre 2021.
- **Bresson, Vincent.** « La ruée vers l'orbite basse ». *Socialter*, décembre 2021.
- **Buckminster Fuller, Richard.** *Manuel d'instruction pour le vaisseau spatial « Terre »*. Lars Müller Publishers., 2009.
- **Carette, Justin.** « Starlink vise la conquête marchande de l'espace ». *Journal en ligne. Reporterre, le quotidien de l'écologie*, 3 mars 2021. <https://reporterre.net/Starlink-vise-la-conquete-marchande-de-l-espace>.
- **Chapman, Fred.** « Medicine Wheel/Medicine Mountain: Celebrated and Controversial Landmark ». *Encyclopédie historique de l'état du Wyoming (US)*. WhyHistory.org, 10 avril 2019. <https://www.wyohistory.org/encyclopedia/medicine-wheel>.
- **Clarke, Arthur C.** *The Promise of Space*. Harper&Row. New York, 1968.
- **C.O.** « Villenave d'Ornon : une station satellite de Space X s'installe aux portes de Bordeaux ». *France 3 Nouvelle-Aquitaine*, 1 mars 2021. <https://france3-regions.francetvinfo.fr/nouvelle-aquitaine/gironde/bordeaux/villnave-d-ornon-une-station-satellite-de-space-x-s-installe-aux-portes-de-bordeaux-1977565.html>.
- **Cobb, Wendy Whitman.** « How SpaceX Lowered Costs and Reduced Barriers to Space ». *The Conversation*. Consulté le 27 mai 2022. <http://theconversation.com/how-spacex-lowered-costs-and-reduced-barriers-to-space-112586>.
- **Compagnon, Daniel, et Arnaud Saint-Martin.** « La technique : promesse, mirage et fatalité ». *Socio. La nouvelle revue des sciences sociales*, n° 12 (25 avril 2019): 7-25. <https://doi.org/10.4000/socio.4401>.
- **Counet, Jean-Michel.** « Jacques Arnould, La Lune dans le bénitier. Conquête spatiale et théologie. 2004 ». *Revue Théologique de Louvain*

- **Dedryver, Liliane.** « Maîtriser la consommation du numérique : le progrès technologique n'y suffira pas ». Document de travail. France Stratégie, octobre 2020. <https://www.strategie.gouv.fr/publications/maitriser-consommation-energetique-numerique-progres-technologique-ny-suffira>.
- **Dega, J.L., et P. Angoulvent.** La conquête spatiale. (Presses universitaires de France) réédition numérique FeniXX, 1994. <https://books.google.fr/books?id=aKCODwAAQBAJ>.
- **Demeersman, Xavier.** « Les exoplanètes les plus proches de nous pourraient abriter la vie ». Futura. Consulté le 11 janvier 2021. <https://www.futura-sciences.com/sciences/actualites/exoplanetes-exoplanetes-plus-proches-nous-pourraient-abriter-vie-63597/>.
- **Deparis, Vincent.** « La structure du Monde (2/3) - Du géocentrisme à l'héliocentrisme ». Planet Terre, mai 2017. <https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/geocentrisme-heliocentrisme.xml>.
- **Deparis, Vincent.** « La structure du Monde (3/3) - La nouvelle astronomie ». Planet Terre, mai 2017. <https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/nouvelle-astronomie.xml>.
- **Depaule, Jean-Charles.** « Présentation ». In Lieux et façons d'habiter, aujourd'hui, 5-6. Les Cahiers de l'Iremam. Aix-en-Provence: Institut de recherches et d'études sur les mondes arabes et musulmans, 2014. <http://books.openedition.org/iremam/2976>.
- **Dupas, Alain.** *Une autre histoire de l'espace : hommes et robots dans l'espace*. Gallimard. Découvertes. Paris, 1999.
- **Dupas, Alain.** *Une autre histoire de l'espace : l'appel du cosmos*. Gallimard. Découvertes. Paris, 1999.
- **Erwin, Sandra.** « U.S. Army Signs Deal with SpaceX to Assess Starlink Broadband ». Journal en ligne. SpaceNews, 26 mai 2020. <https://spacenews.com/u-s-army-signs-deal-with-spacex-to-assess-starlink-broadband/>.
- « From New Space to Big Space: How Commercial Space Dream Is Becoming a Reality ». *Acta Astronautica* 166 (1 janvier 2020): 431-43. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2019.08.031>.
- **Gannon, Megan.** « Inside NASA's plan to use Martian dirt to build houses on Mars | Popular Science ». *Popular Science*, 14 octobre 2019. <https://www.popsci.com/making-houses-on-mars/>.
- **Gillard, Eric.** « A new home on Mars, : NASA Langley's Icy Concept for Living on the Red planet ». NASA, 29 décembre 2016. <https://www.nasa.gov/feature/langley/a-new-home-on-mars-nasa-langley-s-icy-concept-for-living-on-the-red-planet>.
- **Guinard, Ségolène.** *Le spatial est une dystopie de l'habiter*. Entretien réalisé par Christelle Granja. *Socialter* n°49, décembre 2021.
- **Huet, Sylvestre.** « Privatiser l'espace ? Chimères et milliardaires. »

Le blog de Sylvestre Huet, journaliste spécialisé en sciences depuis 1986. Sciences² (blog), 12 février 2018. <https://www.lemonde.fr/blog/huet/2018/02/12/privatiser-lespace-chimeres-et-milliardaires/>.

- **Jankélévitch, Vladimir.** *L'Aventure, l'Ennui, le Sérieux*. Flammarion. Champs-Essais, 2017.
- **Latour, Bruno.** *Où atterrir ? Comment s'orienter en politique*. Cahiers libres. Paris: Découverte, 2017.
- **Launius, Roger D.** « Public opinion polls and perceptions of US human spaceflight ». *Space Policy* 19, n° 3 (2003): 163-75.
- **Lucchese, Vincent.** « La conquête spatiale et l'écologie sont-elles antinomiques ? » *Usbek & Rica*, 6 juin 2020. <https://usbeketrica.com/fr/article/conquete-spatiale-ecologie-antinomiques>.
- **Lucchese, Vincent.** « Les astronautes ont un rapport presque mystique à la Terre ». *Usbek & Rica*, 24 octobre 2018. <https://usbeketrica.com/fr/article/astronautes-rapport-mystique-a-la-terre>.
- **Lucchese, Vincent.** « Peut-on concilier décroissance et progrès ? » *Usbek & Rica*, 6 octobre 2019. <https://usbeketrica.com/fr/article/peut-on-concilier-decroissance-progres>.
- **Maher, Neil M.** « Apollo in the Age of Aquarius ». Harvard University Press, 2017.
- **Meckat, Cyrus, et Hossein Sarem-Kalali.** « De l'habitat d'urgence et de la reconstruction au développement ». *Le Globe. Revue genevoise de géographie* 139, n° 1 (1999): 161-86. <https://doi.org/10.3406/globe.1999.1414>.
- **Meunier, Lucile.** « Pollution de l'espace par SpaceX : des scientifiques appellent à une action urgente ». *Usbek&Rica*, 4 juin 2019. <https://usbeketrica.com/fr/article/pollution-espace-spacex-scientifiques-regulation>.
- **Nazé, Yaël.** *L'Astronomie des Anciens*. Pour la science. Belin, 2009.
- **Neufeld, Michael.** *Von Braun: Dreamer of Space, Engineer of War*. Knopf Doubleday Publishing Group, 2017.
- **Nomblot, Bernard.** « Sous le ciel des Mayas ». *Ciel&Espace*, décembre 1991.
- **Oreskes, Naomi, et Erik M. Conway.** *Les Marchands de doute*. Traduit par Jacques Treiner. Le Pommier. Paris, 2012.
- **Ossendrijver, Mathieu.** « Ancient Babylonian astronomers calculated Jupiter's position from the area under a time-velocity graph ». *Science* 351, n° 6272 (janvier 2016): 482-84. <https://doi.org/10.1126/science.aad8085>.
- **Pellistrandi, Jérôme.** « Xavier Pasco : Le nouvel âge spatial – De la guerre froide au New Space ; CNRS Éditions, 2017 ; 192 pages ». *Revue Défense Nationale* 806, n° 1 (2018): 117-18. <https://doi.org/10.3917/rdna.806.0117>.

- **Régnault, Irénée.** « Soixante ans de “Spatio-critiques” ». Socialter, décembre 2021.
- **Rio, Emmanuelle, Roland Lehoucq, et François Graner.** « Tourisme spatial : quand les plaisirs de quelques-uns polluent la planète de tous ». Journal en ligne. The Conversation France, 24 septembre 2020. <https://theconversation.com/tourisme-spatial-quand-les-plaisirs-de-quelques-uns-polluent-la-planete-de-tous-146552>.
- **Robinson, Kim Stanley.** *Mars T.1 ; Mars la rouge*. Traduit par Michel Demuth. Pocket. Science Fiction Pocket 5831, 2003.
- **Rocher, Yann.** *Globes, architecture et sciences explorent le monde*. Norma. Paris: Cité de l'architecture et du patrimoine, 2017.
- **Ross, Martin, Michael Mills, et Darin Toohey.** « Potential climate impact of black carbon emitted by rockets ». *Geophysical Research Letters* 37, n° 24 (2010). <https://doi.org/10.1029/2010GL044548>.
- **Saint-Martin, Arnaud.** « Du big sky à l'espace pollué : l'effet boomerang des débris spatiaux ». *Mouvements* n° 87, n° 3 (1 septembre 2016): 36-47.
- **Saint-Martin, Arnaud.** « Science-fiction et futurologie de la colonisation martienne. Espaces des possibles, régimes de croyances et entrecroisements ». *Socio. La nouvelle revue des sciences sociales*, n° 13 (12 décembre 2019): 45-69. <https://doi.org/10.4000/socio.7681>.
- **Salome, Giovanna.** « L'habitat post-désastre entre urgence et reconstruction. Un site transitionnel en Haïti après le séisme du 12 janvier 2010 ». *Journal des anthropologues. Association française des anthropologues*, n° 136-137 (2 juin 2014): 327-51. <https://doi.org/10.4000/jda.4659>.
- **Sharzer, Greg.** *Late Escapism and Contemporary Neoliberalism*. Routledge., 2021.
- **Slavid, Ruth.** *Architecture des limites. Construire en milieu hostile, du désert au vide interplanétaire*. Traduit par Lepic. Seuil, 2009. <https://www.decitre.fr/livres/architecture-des-limites-5552020994128.html>.
- **Siècle Digital.** « SpaceX signe avec l'US Army pour tester son réseau de satellites Starlink », 29 mai 2020. <https://siecledigital.fr/2020/05/29/spacex-signe-avec-lus-army-pour-tester-son-reseau-de-satellites-starlink/>.
- **Sparrow, Giles.** *La conquête de l'espace*. Traduit par Stéphanie Sou-dais. Flammarion. Paris, 2018.
- **Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.** « Stratégie et recherche spatiale ». Consulté le 8 janvier 2021. <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/pid26044/strategie-spatiale-francaise.html>.
- **Tavares, Frank.** « Could Future Homes on the Moon and Mars Be Made of Fungi? » NASA, 14 janvier 2020. <https://www.nasa.gov/feature/ames/myco-architecture>.

- **Thoreau, Henry David.** *Walden ou La vie dans les bois*. Traduit par Louis Fabulet. Gallimard. L'imaginaire 239, 1990.
- **Viniacourt, Elise.** « Dans le village de la Manche opposé à Elon Musk : « J'ai deux barres de wifi, ça suffit largement ! » ». Libération, 20 février 2021. https://www.liberation.fr/economie/economie-numerique/dans-le-village-de-la-manche-oppose-a-elon-musk-jai-deux-barres-de-wifi-ca-suffit-largement-20210220_XRA7GVK-MKBGHNA3ARKZLQHFPIQ/.
- « Lettre à Thomas Pesquet sur le tourisme spatial et la conquête martienne ». Libération.fr, 25 juin 2019. https://www.liberation.fr/debats/2019/06/25/lettre-a-thomas-pesquet-sur-le-tourisme-spatial-et-la-conquete-martienne_1736118.

Sites internet

- **ArchDaily.** « 15 Architecture Projects for Life in Space », 10 novembre 2021. <https://www.archdaily.com/921752/50-years-after-the-moon-landing-15-architecture-projects-for-life-in-space>.
- **Blueturn | L'expérience de la Pleine Terre.** « Blueturn | L'expérience de la Pleine Terre ». Consulté le 6 janvier 2021. <https://blueturn.earth/?lang=fr>.
- **Humanités spatiales.** « Apollo, la Lune et l'Espace face aux contestations sociales », 20 septembre 2021. <http://humanites-spatiales.fr/apollo-la-lune-et-lespace-face-aux-contestations-sociales/>.
- **Journal du Geek.** « Elon Musk suggère une autre piste (que les bombes) pour terraformer Mars », 22 août 2019. <https://www.journal-dugeek.com/2019/08/22/elon-musk-mars-bombe-terraformer/>.
- **Franciliens.net.** « Un FAI dont vous êtes le héros, en Île-de-France ». Consulté le 22 mai 2022. <https://www.franciliens.net/>.
- **IAU : International Astronomical Union.** « IAU Statement on Satellite Constellations », 3 juin 2019.
- **Etopia** « Vers une écologie spatiale : les défis d'une politique spatiale responsable et durable | Etopia ». Consulté le 21 mars 2021. <https://etopia.be/vers-une-ecologie-spatiale-les-defis-dune-politique-spatiale-responsable-et-durable/>.

Mémoire et thèses

- **Sarah Girona.** « La conquête de l'Espace, une aventure architecturale : entre utopies cosmiques et perspectives concrètes d'habitat spatial ». Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes, Architecture, aménagement de l'espace, 2018.
- **Bolle, Elise.** « Conquête spatiale et architecture : le corps, le grand oublié ». Mémoire de master en architecture, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Strasbourg, 2021.
- **MEYER Claire,** « Vivre ailleurs. Architecture extra-terrestre et ses apports pour nos villes sur Terre », Mémoire de master en architecture Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Strasbourg, 2017

- **D'Almeida, Fabrice.** « Au coeur de l'Histoire : Thomas Pesquet raconte la conquête spatiale française ». Au coeur de l'Histoire. Europe 1, 4 juillet 2019.
- **Tendance Ouest.** #60 Entretien avec Jacques Arnould, 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=AGVYkSUFtU>.
- **Besserie, Maylis.** « Episode 1/4 : Aux origines de la conquête spatiale. » Entendez vous l'éco ? Série Economie de l'espace. France Culture, s. d.
- **Besserie, Maylis.** « Episode 2/4 : Vers l'industrie et au-delà ». Entendez vous l'éco ? Série Economie de l'espace. France Culture, s. d.
- **Besserie, Maylis.** « Episode 3/4 : Euro stars ». Entendez vous l'éco ? Série Economie de l'espace. France Culture, s. d.
- **Besserie, Maylis.** « Episode 4/4 : L'esprit de conquête ». Entendez vous l'éco ? Série Economie de l'espace. France Culture, s. d.

Filmographie et vidéos

- **Beller, Julien.** Conférence de Julien BELLER -cycle ALTER ARCHITECTURE (2017). <https://www.youtube.com/watch?v=Qfuh7omw8yo&list=PLUDI0t9fhIY7JzI94jx1sDxvorlZc0bBQ&index=3&t=0s>.
- **Besson, Luc.** Le Cinquième élément, Gaumont, 1997.
- **Fridays For Future U.S.** 1% - After more than 5 million years of human existence on Earth, it's time for a change..., 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=cKha3N7K7Hw>.
- **Gray, James.** Ad Astra, 20th Century Fox, 2019.
- **Kubrick, Stanley.** 2001 : L'odyssée de l'espace. Metro-Goldwyn-Mayer, 1968.
- **Kurzgesagt – In a Nutshell.** À Quoi Ressemblent les Civilisations Aliens ? L'Echelle de Kardashev, 2020. https://www.youtube.com/watch?v=rhFK5_Nx9xY.
- **Nolan, Christopher.** Interstellar, Warner Bros., 2014.
- **Ridley Scott.** The Martian, Kinberg Genre, 2015.
- **Vasarhelyi, Elizabeth Chai, et Jimmy Chin.** Retour Dans l'Espace. Film documentaire. Netflix, 2022.

06

Annexe

Entretien avec Arnaud Saint-Martin

MM. Comment définiriez-vous votre pratique dans ce milieu qu'est la conquête spatiale ? Quel est votre quotidien en tant que chercheur ? Sur quoi travaillez-vous en général ?

ASM. C'est une question très vaste... J'ai plusieurs types de questionnements, de recherches que je mène depuis maintenant quelques années.

Il y a des recherches sur le NewSpace, j'étais encore il y a quelques instants sur un livre dont j'essaie de terminer l'écriture. C'est une enquête que j'ai commencé en 2017 en Californie qui visait à rendre compte de la structuration de ce que les insiders appellent l'écosystème des start-ups innovantes du NewSpace dans la Silicon Valley. Et cela pour donner une vision un peu différente de celle qui transparait d'habitude : c'est à dire une activité économique telle que l'on en voit plein là-bas, c'est à dire basée sur des promesses techniques, beaucoup de marchés et de marchandisation du spatial. Ce ne sont pas des philanthropes, ils sont là pour réussir, et se faire de l'argent. Et rentrer un peu dans ce milieu qui est celui de la startup, qui est très particulier, et qui a vocation à accélérer en permanence et à lever des fonds etc... J'ai interviewé pas mal de patrons de startups, certaines qui sont très en vue et qui lèvent des centaines de millions de dollars, et aussi des business-angels, des capital-riskers, des gens dans les agences, etc...

Ça c'est un premier pan : rendre compte du New Space, par en bas si je puis dire. Par l'ethnographie, le ras-du sol, les gens qui le font. Et non pas le discours médiatique que les gens en font, par la conquête, là c'est vraiment l'exploitation capitaliste des usages de l'espace.

Ensuite en parallèle je dois écrire un livre, ce sera mon habilitation à diriger de la recherche, et en même temps je dois publier des articles dans des revues. Donc il y a des moments où je suis obligé de casser l'élan d'écriture et c'est pour ça que ça prends du temps. J'ai 350 pages de texte, mais il faut que je coupe pour écrire des articles. Dans les articles les choses sont ou moins liées à ça. Je prends un segment parmi d'autres où j'essaie d'envisager une question un peu

chaude liée au New Space : par exemple là j'écris, deux papiers qui sortent sur l'économie industrielle, ou de socio économie, il y en a un sur les prospections de l'économie lunaire : je me suis amusé à jouer sur les mots, entre la prospection comme dans l'ouest sauvage, les prospecteurs, et la prospective ou l'on va voir dans le temps et ou on imagine des bases lunaires, des choses que vous connaissez. Il y a ce papier là, qui est pas forcément lié à ce que je fais dans la Silicon Valley, mais il y a des acteurs que finalement je retrouve. Et puis un autre papier, encore plus chiant, en tout cas pour les gens que ça intéresse pas directement, sur le capital risque et ce qui se passe dans la tête d'un capital risker qui met de l'argent dans une startup du NewSpace. Ça ce sont des éléments, et tout ces éléments j'essaie de les agencer et d'essayer de comprendre ce que c'est que le NewSpace, en sortant de la focalisaiton sur Elon Musk. C'est un sujet qui revient en permanence. Et comme je suis un type visible maintenant sur ces questions, je fais en moyenne 3 ou 4 interviews par semaine là-dessus. Je préfère discuter avec des étudiants ou des collègues, mais là ce sont des journalistes ou ils ne font que ça et il faut expliquer à chaque fois SpaceX et tout... Mais à la fin tout ça, toute cette réflexion me sert à enrichir une analyse qui parait très simple comme ça, même si j'ai mis du temps à bien l'articuler, et c'est : penser un processus qui est quand même assez important dans la transformation des états aujourd'hui, c'est la privatisation. L'analyse des processus de privatisation, et là en l'occurrence c'est la privatisation des moyens, des ressources humaines, mais aussi, et c'est ce qui m'intéresse le plus, de la vision de nos politiques spatiales. Qui projette ? Qui agit pour la conquête spatiale ?

Aujourd'hui certes c'est toujours la NASA aux Etats-Unis, en gros, mais la NASA c'est une organisation publique et privée. Si on enlève les privés qui y travaillent, il ne reste que les ressources humaines. J'ai visité plusieurs centres de la NASA aux US et j'avais été frappé. C'était au Maryland où il y a un des plus gros centres de la NASA historique, le Goddard Space Flight Center, j'avais passé une journée avec une personne

de la NASA, qui a son adresse mail NASA, qui bosse à la NASA depuis 30 ans, un mec hyper important en observation de la Terre, en fait il n'est pas employé de la NASA. Il est employé contractuel d'une société d'ingénieurs qui est sous-traitante de la NASA. Donc la privatisation est en fait consubstantielle de la filière spatiale et j'essaie de l'analyser du point de vue de l'histoire politique des US. Ainsi finalement cette privatisation (donc ce recours aux industriels privés, aux startups etc...), y compris sur les questions martiennes, permet de donner quelques éléments à une socio-logique des transformations de l'état : ce que l'on appelle les transformations de la science néo-libérale. C'est le gros pan de mes recherches.

Donc tout ça c'est le côté sociologue au CNRS, mais aidé par les financements du CNES, pour mes voyages aux US notamment que je ne peux pas payer seulement avec ce que le CNRS me donne pour travailler, c'est à dire presque rien : 500€ par an. Donc je travaille depuis maintenant 10 ans avec le CNES : je fais des programmes dits par-rainés et notamment le New Space. Allez savoir quand, pourquoi, depuis 4 ans ils font cette recherche et je n'ai aucune espèce de contrainte donc je fais ce que je veux, à part présenter 2 fois par an ce que j'observe, et à la fin il y aura un livre avec marqué «aidé par le CNES».

Au CNES j'interviens aussi comme expert : sur Mars par exemple, je fais partie d'un groupe assez hybride et assez intrigant de gens qui travaillent sur, non pas la conquête, encore moins la colonisation de mars, mais sur comment on vit sur mars. Vivre et travailler sur mars. Là c'est le next-step où on aurait déjà colonisé Mars. Ce travail-là est mené par des médecins, des physiciens, des politistes, des spécialistes de psychologie, des architectes et tous on réfléchit là-dessus. Alors moi je suis très sceptique, j'interviens beaucoup pour exprimer mon désaccord pendant les réunions. C'est une des activités d'expert que j'ai au CNES. J'y ai donc plusieurs activités où j'interviens dans plusieurs directions.

Et le dernier pan de ma pratique est plus politique : je fais de la politique spatiale, mais là sous pseudo, donc vous ne pourrez

pas me trouver, où je suis assez engagé politiquement aussi pour un des candidats 2022 pour lequel je vais faire le programme. Donc ça c'est ce que je fais à peu près.

MM. D'accord ! Très vaste en effet ! Est-ce que l'espace est quelque chose qui vous est cher ? Est-ce que dans votre parcours, vous vous êtes rapidement intéressé à ce genre de choses ? Parce que quand même là toute votre activité est orientée vers le domaine spatial !

ASM. Et bien non pas du tout, il s'agit plutôt d'un concours de circonstances à vrai dire. J'entreprends à l'origine des études d'histoire des sciences : j'ai fait une thèse sur le sujet de l'astronomie en France sous la troisième république, donc rien à voir ! Je m'intéressais entre autres aux observatoires : celui de Paris par exemple ou de Nantes aussi ! Il y avait pas mal d'activité à Nantes. Mais de fait, lorsque l'on s'intéresse à l'astronomie plus contemporaine le spatial s'en mêle ; donc je savais en quelque sorte que c'était dans le viseur mais moi je m'étais arrêté dans les recherches pour mes thèses aux années 1950-1960. J'ai commencé à travailler sur le mai 68 des astronomes, et j'ai eu un post doctorat à l'Ecole de Hautes Etudes en Sciences Sociales (EHESS), financée par le CNES en 2011, et c'est comme ça que j'ai commencé à mettre un pied dedans : et j'ai trouvé ça tellement intéressant.

Cela permet de voir tellement de choses : de l'économie, de la science, de l'écologie, de la politique, etc... Plein de choses. J'ai commencé à y travailler et puis j'ai commencé à écrire dessus. Je n'ai jamais été un geek spatial. Comme tout le monde, j'avais des préconceptions d'une grande naïveté sur le spatial, je n'y connaissais rien du tout. J'ai dit d'ailleurs beaucoup de bêtises quand j'ai commencé à travailler ! J'ai passé de sales quarts d'heures au début parce qu'en plus j'avais des contraintes de restitution assez rapides : à peine recruté que deux mois plus tard je devais déjà fournir un rapport... Qui n'est pas indécent bien sûr, mais au final c'est l'intérêt de l'enquête de terrain : cela vous prend par vos intérêts et vos passions.

J'ai été voir un lancement de SpaceX à

Cap Canaveral : forcément c'est impressionnant ! Quand ça explose sur le pas de tir, quand on voit partir à Kourou, des satellites qui sont des bijoux de technologie à plusieurs centaines de millions d'euros : c'est impressionnant ! Il y a beaucoup d'expertise ; de savoir-faire dans le domaine spatial. Néanmoins ce n'est pas du tout une passion et je ne veux surtout pas que ça le soit parce que sinon je ne vais plus être complètement objectif. Mais en tout cas c'est un champ qui pour moi est énorme, et je commence à diriger des étudiants de l'EHESS, voire même j'ai une thèse qui la pourrait commencer à s'enclencher. Je vois que ça intéresse en tout cas de plus en plus, en sciences sociales et ça c'est vraiment bien parce qu'il y a quelques années j'avais essayé de monter une AMR sur les questions spatiales. J'avais réussi à monter une équipe internationale avec les meilleurs. On n'était pas beaucoup, une douzaine, c'était rapide de faire le compte : Etats-Unis, Angleterre, Allemagne et moi je portais le projet. On s'est fait bouler deux fois malgré des évaluations excellentes et le seuil d'acceptation était de 8% donc bon. Malgré ça je sentais qu'il y avait un début d'intérêt dans les sciences sociales, de jeunes générations, parce que les plus vieux, j'en connais et je ne donnerai pas de nom, mais c'est très ronronnant. Et surtout moi j'ai une perspective assez critique, dans le sens où ce qui m'intéresse sur la conquête c'est interroger la croyance dans l'intérêt. Sans dire si c'est bien ou mal, mais au moins interroger les racines de cette croyance, donc la relativiser d'une certaine façon. Et cette perspective-là n'existait pas vraiment dans les sciences sociales il y a encore quelques années. Donc je vois que ça commence à marcher, d'ailleurs je suis désolé, je devrais finir à 15h parce que juste après vous j'ai un étudiant qui veut travailler avec moi l'année prochaine sur le GPAN, sur les OVNIS : très lié ! L'année prochaine j'ai 5 étudiants qui veulent travailler sur le spatial.

MM. Ah oui ! Donc on voit vraiment un intérêt croissant !

ASM. Oui il y a un intérêt ! Et moi je suis content parce que je peux diriger sur tout

s'agissant des sciences et techniques, mais bon le spatial c'est là ce que maintenant je connais le mieux, et je vois que ça commence à prendre ! Et là exemple, il y a un M1 que j'encadre, une étudiante à l'ENS qui s'intéresse aux affaires spatiales d'un point de vue juridique. Donc elle fait une sociologie du droit des affaires spatiales. C'est passionnant ! Qu'est-ce que c'est qu'un tel contrat ? Comment évalue-t-on le coût d'une mission spatiale ? Alors ça ce sont des questions hyper complexes. Ce n'est pas seulement de l'économie, c'est aussi de la géopolitique, du secret défense, c'est du droit, beaucoup de droit... Très technique ! Et là ce sont des sujets sur lesquels on n'attendrait pas forcément les sciences sociales, mais en fait si !

MM. Et bien oui parce que c'est assez particulier : on le voit au niveau du droit ! Il y a ce droit spatial qui a été créé en prenant en compte juste des États, et maintenant ce ne sont plus les États qui sont maîtres de tout ça. Sauf qu'il y a d'énormes sommes, des énormes moyens qui sont mis en jeu, et puis comme vous le disiez en parlant des croyances, j'ai l'impression que la conquête spatiale c'est un peu cette représentation-là de l'extrême : aller extrêmement loin, de gros moyens, et puis c'est aussi le fruit de la passion des gens, comme vous avez pu le décrire dans certains de vos articles !

ASM. Alors après sur les États, il faut vraiment regarder de près parce qu'il y a tout un discours sur la privatisation, les acteurs privés. En ce moment il y en a un qui pourrait bien le ciel, qui s'appelle StarLink. Je fais un peu d'astronomie amateur, d'ailleurs ce soir je vais sortir à marcher, d'ailleurs je suis dans le jardin. J'ai une petite maison de campagne, qui me donne accès un ciel magnifique et très pur. Et alors chaque semaine en ce moment je peux me faire une trainée de Starlink. Dimanche soir j'en ai vu 70 ! Pendant 15 minutes ! J'ai eu le temps de faire des temps de poses, de les photographier, et c'est hallucinant ! Là il y en a maintenant 1469 je crois.

MM. C'est 20 000 l'objectif c'est ça ?

ASM. Alors on ne sait pas vraiment ! En fait il y a des licences qui couvrent le déploiement et la continuité du service Starlink. Parce qu'un satellite Starlink, sa durée de vie de mémoire c'est de 5 ans, donc au bout d'un moment, on les remplace. Donc ces licences prennent en compte aussi la durée de vie de cette infrastructure. Sachant qu'il y a un pourcentage, non anecdotique, mais qui n'est pas public, de satellites qui ne sont pas fonctionnels, qui ne marchent pas. Quand vous avez une constellation de 30 satellites, ce qui était déjà beaucoup, 10 % de non fonctionnels, c'est beaucoup ça fait déjà 3 ! Bon, ça va ! Mais là si c'est 10% de 1500, et bien c'est tout autre chose ! 150 satellites non fonctionnels ! [conversation inaudible]

Donc on voit bien qu'il y a des privés, mais l'activité de Starlink elle est énormément régulée ! C'est la fédération des communications américaines qui alloue des bandes de fréquences, en interaction avec l'institut des communications qui est lié au bureau des affaires spatiales de l'ONU. Et les immatriculations ça ne se fait pas les doigts dans le nez ! Il y a énormément de paperasse à faire, de bureaucratie. Il y a aussi des immatriculations des lancements. Et in fine Starlink est une entreprise américaine, donc elle doit en répondre à l'état fédéral américain. Donc ce n'est vraiment pas quelque chose qui est dérégulé contrairement à ce qu'on peut en lire dans la presse. C'est vraiment très encadré. En revanche, les états unis ont décidé que SpaceX serait un champion industriel comme le sera sans doute aussi Amazon avec Kuiper. Et là l'état américain a décidé que le ciel était un objet de marché et donc ils imposent une force de frappe ; cependant Starlink ne peut pas le faire tout seul : il faut que les Etats-Unis soient derrière.

Juste avant de vous parler, j'étais en train de terminer un chapitre. Je fais l'histoire d'un entrepreneur Russe, qui est basé en Californie, que j'ai été voir à plusieurs reprises, qui a une boîte qui d'ailleurs travaille avec SpaceX. Et quand j'ai été le voir encore en été 2019, il venait de lever 30 millions de dollars, c'est quand même pas mal. Il devait finalement faire entrer en bourse sa boîte qui aurait dû, d'un coup, passer à 1.2 mil-

liards de dollars : ce qui commence à devenir significatif. Et bien il est empêché par le département d'état de le faire parce qu'il est de nationalité Russe et il est dit qu'il serait trop proche du pouvoir de Poutine.

Donc on voit bien qu'il existe à un moment donné des situations où l'état se dit : « Non en fait, dégage ». Et donc le capitalisme débri-dé, dans le spatial, dès lors qu'il est question de sécurité nationale, d'application duale c'est à dire défense et civile (le spatial c'est tout le temps dual), l'État possède un droit de regard qui est assez sévère, et du jour au lendemain vous pouvez vous faire déloger de votre boîte. C'est ce qui est le cas de ce multi millionnaire Russe. Cette boîte qu'il a co-fondé, il doit la quitter. Ils ont donc placé comme président, l'ancien directeur technique de l'agence de R&D du Pentagone : Fred Kennedy qui est un homme hyper important notamment dans le complexe militaro-industriel. Il remplace ce Russe, il est placé, littéralement. Donc quand Musk est mis en avant, il est mis en avant par la NASA, par l'état Fédéral. Ils travaillent en symbiose. A la caricature des entrepreneurs libertariens dans l'espace je réponds non, pas du tout. Et cela vaut aussi pour l'Europe, c'est également le cas en Inde, en Russie etc... Et l'échelle de construction de la politique spatiale, encore aujourd'hui c'est l'état, point barre.

MM. Mais justement au final comment ça se fait que ce soit les États-Unis qui puissent sortir ce Russe là, alors que c'est un espace commun à la Terre, et puis aussi il y a la triade des États historiquement leaders spatiaux : USA, Russie, France. Donc pourquoi ? Il y a une consultation internationale à ces sujets là ?

ASM. Alors non. Là c'est de la politique domestique intérieure. Il a décidé d'enregistrer sa boîte au Delaware, comme ils le font tous, parce que c'est un paradis fiscal. C'est là d'où vient d'ailleurs Joe Biden. Et donc au Delaware, il n'y a pas d'impôts, c'est la fête. Ainsi toutes les grandes startups Californiennes qui s'enregistrent au Delaware, créent une filiale en Californie, pour qu'ils ne déclarent aucun revenu. Et lui s'il a fait

ça, c'est que c'est le parcours habituel des startups technologiques, il l'a fait pour cette boîte là, mais il la fait pour plein d'autres boîtes aussi, dont je retrace l'histoire dans un des chapitres. Il a donc une boîte américaine. Il a cherché des financements américains. Mais en fait sa grosse erreur stratégique, et moi je ne comprends pas c'est la suivante : le cofondateur, donc celui qui injecte de l'argent au début avec lui, c'est le directeur général adjoint de Sberbank qui est la première banque d'état de Russie. Lui est un multimilliardaire, oligarque, très proche de Poutine. Donc cette boîte qui bosse avec SpaceX est cofondée par un des proches de Poutine. Du point de vue du pouvoir américain c'est impossible.

Vous voyez, là à un moment donné, il y a un truc qui s'appelle «Raison D'état», et aux Etats-Unis, on ne plaisant vraiment pas avec ça. Je ne vais pas vous donner plus de détails mais quand je vais dans une startup effectivement, par exemple SpaceX. Je voudrais y aller, mais je n'ai jamais eu le droit parce que je suis Français ; parce que je travaille pour le gouvernement français en étant fonctionnaire d'État et cela veut dire que quand on est invité dans une startup, même à la NASA (où il est très compliqué d'entrer pour cette raison), vous faites de la reconnaissance ouverte, c'est à dire de l'espionnage. Donc tout ce que vous voyez est contrôlé, du début à la fin. Moi j'ai été au JPL à Pasadena, c'est un centre de la NASA. J'y ai été voir ce qui est Perseverance et j'ai vu ce que voyaient les journalistes, rien de plus. Tout est hyper minuté, cadencé, je ne suis resté que la matinée, je ne peux pas faire plus parce. Et c'est pareil avec toutes les startups qui bossent avec les agences fédérales, y compris la NASA qui est une agence civile. Comme je vous le disais, le spatial c'est aussi de la défense.

En fait dans le commerce de l'espace aux Etats-Unis, il y a un truc qui s'appelle ITAR : la régulation du commerce international du trafic d'armes, et depuis les années 80, le spatial fait partie des règles ITAR, donc quand vous voulez faire de l'export ou n'importe quoi, aux Etats-Unis d'un point de vue spatial, et bien vous entrez dans ces réglementations et tout ça est contrôlé : vous de-

vez avoir une licence du département d'état sinon vous ne pouvez même pas, ce n'est pas autorisé. Et donc ITAR ça veut dire protéger les technologies critiques sensibles américaines. Donc tous les foreign nationals, c'est à dire les étrangers, et bien potentiellement, en entrant dans une startup qui fait du spatial, ils font de l'espionnage. Et quand vous êtes français, nous on a une réputation horrible à l'international dans le spatial !

MM. Ah oui ?

ASM. Nous on travaille avec les Russes, on travaille avec les Chinois, on travaille avec les Américains, on travaille avec tout le monde ! En gros, à l'étranger on est vraiment considérés comme des opportunistes de première, ce qui est techniquement très vrai depuis le début ! Ce qui a servi souvent puisque comme on dealait dans les années 70 avec les soviétiques, c'était des infos que l'on pouvait filer aux américains, et vice-versa, donc on était la bonne transmission de part et d'autre du rideau de fer. On est des agents doubles les français, donc très mauvaise réputation ! Et les américains qui travaillent à la NASA, y compris la personne dont je vous parlait tout à l'heure, si ils répondent à un mail provenant de Chine ils sont passibles de prison ! Donc voilà un peu l'ambiance dans le spatial, que vous soyez dans le privé ou dans le public. Cette vision que l'on a de l'espace sans limite, de la conquête affranchie des tutelles gouvernementales n'est qu'une vue de l'esprit.

MM. Mais oui bien sûr, parce c'est ce que l'on imagine même à travers la fiction c'est : la Terre qui devient une seule et même civilisation qui va coloniser, mais on en est très loin en fait, ce n'est pas du tout l'avenir de ce que vous décrivez de la situation actuelle : il y a beaucoup de choses en secret défense, c'est de la défense, au final la coopération est très régulée !

ASM. Tout à fait, mais ça c'est étonnant comme il peut y avoir tout un discours de propagande, et j'utilise le mot à dessein parce que propagande était le terme technique que la NASA employait de façon

tout à fait normalisée dans les années 60 lorsqu'il s'agissait de vendre le programme Apollo. Et la propagande des agences spatiales c'est : « on vous fait rêver, on a des instruments des leviers pour vous faire rêver ». En ce moment il y en a un très beau, il avait une combi SpaceX il n'y a pas très longtemps, il fait des belles photos de la Terre, il fait même des conférences de presse pour Coldplay : c'est Thomas Pesquet. Nous avons un magnifique ambassadeur du spatial dont une des activités est aussi d'aplanir la vision que je vous donne, qui est terre à terre mais en fait très réaliste, et qui donne la vision d'un spatial très inclusif, généreux, protecteur, qui n'est pas sans pertinence ! Il y a des gens qui font de l'observation de la terre, qui font des choses magnifiques dans le spatial ! Mais une bonne partie du spatial c'est ce que je vous décris. Y compris la station spatiale internationale, qui est un enjeu géopolitique géostratégique énorme ! Quand l'ISS a été décidée, donc après la chute du mur, l'effondrement de l'URSS. L'idée était d'internationaliser en aspirant les Russes, et notamment leur technologie et ça a été vu de super près l'arrêt de la navette spatiale. Sur un projet qui s'appelait Freedom au départ, qui était un projet Reaganien de puissance spatiale américaine. Mais internationaliser cela voulait dire aspirer et neutraliser les Russes, les faire travailler sur un projet de coopération internationale, les concentrer, leur donner de l'argent parce que ça s'écroulait : tous les ingénieurs russes étaient à la rue, il n'étaient plus payés. Le danger number one était qu'ils partent en Corée du Nord, ou en Irak. Donc c'était quand même ça l'ISS : c'est militaire ! Il y a eu de la science mais en gros elle n'est là que depuis 20 ans !

MM. ... *sourir*

ASM. C'est déprimant je sais...

MM. Ouais c'est ça c'est hyper déprimant au final ! Mais c'est quelque chose dont on se doute aussi quand même forcément, vu les moyens qui sont mis, ce n'est pas du tout pour prendre des photos de la Terre et se rendre compte à quel point le climat se dérègle, c'est le bazar sur Terre il faut qu'on la

sauve ! Il y a quand même cet héritage-là de la Guerre Froide qui est omniprésent, c'est un peu le produit de la Guerre Froide aussi la conquête spatiale !

ASM. Dès le nazisme ne l'oublions pas ! C'est un autre sujet, dont on ne va pas parler mais la technologie d'Apollo, nous vient directement des missiles V2.

MM. Et du coup ça fait une petite transition avec les histoires de croyances dont vous parlez, même c'est drôle parce que quand je vous ai posé la question pour savoir si vous étiez passionné de l'espace, j'avais presque déjà la réponse en tête. En ayant lu votre travail, j'ai perçu votre regard très critique et très objectif, qui est bon à avoir quand on nous bombarde de belles images sur la conquête spatiale, et quand on doute comme j'ai pu le faire. Et j'ai feuilleté un petit peu des documents, dont un donc je ne sais plus exactement le nom mais c'était un document de la France sur la politique Française, qui faisait état de la politique française spatiale, dans lequel il y avait une phrase qui avait retenu mon attention qui était : «L'espace n'est pas un luxe dont on pourrait se passer en temps de crise.» Comment percevez vous cette affirmation là ?

ASM. Oui en effet déjà il y a un rang à tenir de l'industrie spatiale, et du spatial français, qui est historiquement la troisième puissance après les états unis et l'URSS, en tout cas en termes d'accès à l'espace. Ça l'a été très tôt, et encore une fois, grâce aux allemands qui ont conçu les premiers moteurs ! Il y a une excellence technique française : pour avoir visité pas mal de PME oui, il y a des entreprises en France qui sont vraiment au premier plan. J'avais visité le mois dernier une boîte qui fait des StarTrackers : des espèces d'outils hyper sophistiqués qui permettent à des satellites de rester à poste en se basant sur des coordonnées d'étoiles de repère. C'est un bijou de technologie et ils sont leaders dans le milieu. C'est un truc hyper spécialisé, qui coûte extrêmement cher. C'est fait à la main vraiment c'est extraordinaire, c'est des bijoux de technologie et ils sont les premiers, ils doivent avoir je crois

60% du marché. Donc on a là une boîte, qui ne paie pas de mine dans le 91 en banlieue parisienne, employant 500 personnes, et ça c'est une PME comme il y en a beaucoup d'autres ! Ils font partie du groupe Ariane-space, qui appartient à ArianeGroup, et développent une technologie critique, hyper importante, comment il y en a tant d'autres dans le spatial : ça pourrait être des propulseurs, ça pourrait être de l'air liquide, enfin bref. Il y a un tissu de boîtes à Toulouse évidemment, qui est très organisé. Et aussi en région parisienne. Et cette industrie il faut la soutenir : cette image d'excellence, avec des ingénieurs qui font un boulot de R&D formidable. De ce point de vue-là il y a un range à tenir, mais c'est aussi une course, clairement, une course à l'économie de l'espace dans laquelle la France est engagée depuis maintenant des décennies, et couper les dépenses ce serait une tragédie. D'autant que ce sont des entreprises qui sont rentables, largement ! Il y a un trésor industriel, et j'imagine que c'est là-dedans que vient s'insérer ce slogan : on ne peut pas s'en passer parce qu'il y a déjà beaucoup d'emploi, et d'excellence industrielle, mais c'est aussi parce que beaucoup d'activités sont tributaires des infrastructures satellites dans lesquelles ce genre de boîte sont engagées. Dans l'observation de la terre il y a le programme Copernicus qui est aujourd'hui primordial. C'est un programme, pour lequel, quand j'ai commencé à bosser dessus, il était question qu'il s'arrête avant même que les satellites soient déployés. Il se trouve qu'ils sont déployés maintenant : les sentinelles, il y en a une dizaine. Ils fonctionnent sur une infrastructure d'excellence avec des boîtes en Allemagne, en France, etc. qui vont y contribuer. Et derrière il y a Ariane qui s'élève, entre autres, et là on a des activités qui sont largement dépendantes des signaux, des capteurs des satellites quoi. Et c'est en ce sens-là que l'activité spatiale est critique du commerce, de la communication, de plein de choses. Je pense que c'est ça, et si c'est ça cela veut dire aussi, et je pense que c'est important, il faut maintenir l'investissement, il faut maintenir l'emploi, il faut maintenir les projets, il faut que les entreprises soient compétitives aussi sur le marché internatio-

nal, et là ce n'est pas évident. Les marchés de niche comme le star tracker, là je pense que c'est bon, mais sur les lanceurs, on vit une période assez merdique avec ariane 6 qui n'est toujours pas en l'air, et qui n'est pas prête d'y être. Et puis à peine elle sera en l'air qu'elle sera déjà, non, elle est déjà dépassée d'un point de vue concurrentiel, et c'est bien le drame d'ariane 6.

Et puis dans les PME dont je parlais, si vous faites un tour au Bourget vous voyez parfois des entreprises qui fournissent des boulons, pas autre chose que des boulons ! Ou même de la peinture de satellites ! Mais néanmoins elles sont liées de près ou de loin aux technologies spatiales. C'est un secteur de sous-traitants de sous-traitants... Ce qui suppose bien clairement que l'état prenne ses responsabilités et fasse en sorte que ces technologies soient encore là. C'est-à-dire non seulement opérer les technologies qui sont actuellement en orbite, mais celles qui viendront après aussi. Donc ça suppose une base de main d'œuvre, qui est constituée des ingénieurs que l'on forme en ce moment. C'est toute cette richesse qu'il faut entretenir.

MM. Et qu'est-ce que vous pensez de la notion de NewSpace appliquée à la France ? J'imagine que ce n'est pas à la même échelle qu'en Californie, mais il y a aussi ces mêmes mécanismes d'investissement et de compétitivité entre les entreprises ?

ASM. Oui ! Alors ça c'est une partie de mon enquête que je n'ai pas faite pour l'instant parce que quand je vais la faire je vais griller mon terrain au CNES une bonne fois pour toute ! Parce que quand vous commencez à raconter comment ça fonctionne en vrai, ça fait un peu peur, et il faut dire qu'il y a beaucoup de gaspillage, sur des boîtes qui ne fonctionnent vraiment pas du tout. Et quand je dis gaspillages, c'est de l'argent public. Parce que les fonds d'investissement privé qui mette de l'argent dans le spatial il y en a très peu en France. Donc c'est surtout l'Etat : ça va être la BPI de France par exemple, ou le CNES qui a maintenant 3 fond d'investissement dont deux qui ne sont plus opérationnels et qui vont claquer, «brûler» comme

on le dit en Californie, sur des boîtes sur lesquelles franchement je n'aurais pas mis d'argent. Mais bon...

Par exemple dans les secteurs d'investissement, il y a 3 ans, tout le monde disait «Ouais c'est là dessus qu'il faut miser !» en parlant des micro propulsions pour nano-satellites. Il y avait au moins 3 ou 4 boîtes en France qui se lançaient là-dessus, pour adresser -comme l'on dit en Franglais- le marcher des nano-satellites et des flottes des méga constellations. Sauf que Musk s'en tape ! Il a déjà sa micro propulsion, donc il ne va pas acheter de la micro-propulsion française, il s'en fiche ! Donc... Ils ont fait miroiter un marché qui n'existe pas...

Et il y a plein de boîtes comme ça qui ont été créées : des startups qui levaient des fonds dont après vous pouvez lire que : «La startup du cluster Saclay a levé 10 000 000 € » ! Si vous regardez de près dans les financements il y a : Saclay, la BPI, le CNES, le ministère de la recherche : du public. Donc il y a un NewSpace en France ou en tout cas des velléités à ce qu'il soit comme tel. Il y a un NewSpace et j'ai plein d'observations d'insiders là-dessus : j'ai été voir des levées de fond, des concours de startup, tous ces trucs là... Mais ce n'est vraiment pas l'ambiance que l'on trouve à la Silicon Valley, que je connais par ailleurs. J'ai été voir ces évaluations de startup en Californie où des gens pitchent sur scène leurs startup. Vous avez dans la salle des gens qui évaluent, comme Stephen T. Jürveston : co-fondateur de SpaceX, un des premiers investisseurs de Facebook : un milliardaire quoi. Le NewSpace à la française ce n'est pas ça, clairement pas. Bien que ça puisse y ressembler, ça reste limité, et c'est aussi un fantasme. Il se trouve que notre président espère que ça fonctionne et accorde crédit à tout ça. Mais il sait bien, et pour en avoir discuté avec son conseiller à l'Elysée, que c'est une légende.

MM. Ok... Et du coup pour répondre à cette première question que je me posais : qu'est ce que vous en pensez, vous avec votre recul et les recherches que vous avez pu faire, de cet écart qu'il y a entre conquête spatiale et le contexte actuel de crise écologique. Comment se situer entre progrès et crise

écologique selon vous ?

ASM. Alors une façon de répondre à cette question qui est importante, et en effet on voit monter de plus en plus une prise de conscience sur ces questions-là. Et moi je suis ça avec beaucoup d'intérêt parce que, c'était un truc que je disais au CNES avec mes collègues : ils s'imaginaient épargnés par la mise en question du spatial alors qu'au même moment l'aéronautique prend cher ! Ils disaient que c'était bon parce ce qui était inquiété c'était les avions, et on était tranquille avec nos fusées, qui par ailleurs vraiment dégueulasses quand elles décollent : c'est du kérosène, de la poudre... Ariane c'est vraiment crade, et SpaceX je n'en parle même pas. C'est intrinsèquement crade le spatial, mais ça lave plus blanc que blanc, c'est la fête et tous s'imaginaient qu'ils seraient épargnés.

Néanmoins ça change et je pense que ça va encore évoluer, c'est pourquoi moi j'interviens de plus en plus sur ces questions là. On va me demander : « Mais est-ce que c'est soutenable tout ça ? Et en plus regardez la pollution spatiale, les débris, Starlink... » On a quelque chose qui est complètement délirant, un nouveau Far West, et ce genre de question commence à se déplacer. Voilà donc une première façon de répondre à la question : il émerge quelque chose comme un début de problématisation publique de la pertinence relative de la conquête spatiale. C'est un premier élément. Mais le deuxième élément qui me paraît intéressant, et cela fait bien longtemps qu'on en parle, c'est qu'il y a des signaux qui apparaissent et qui semblent s'accorder à cette question du lien entre crise écologique et aventure spatiale. Dès les années 70 en réalité, il y a déjà des débats là-dessus et par exemple : toutes les visions les plus hallucinées de la colonisation de l'espace, par les stations notamment celle de Gerard O'Neill (qui a inspiré Jeff Bezos, et puis les visions d'Interstellar de grands cylindres qui tournent) se voulaient d'un un activiste pro-environnemental et lui disait : il faut sauver la Terre donc échappons-nous ! Echappons nous mais restons dans l'orbite de la Terre, sur des points de Lagrange, les L5, entre la Lune et la Terre, et

rapatrions des ressources spatiales venant astéroïdes ou de la Lune pour les consommer sur Terre où les ressources sont en cours de raréfaction. C'est le Club de Rome de 1972, publiant de rapport Meadows sur Les limites de la croissance qui nous dit : comme les ressources sont épuisables sur Terre, allons les chercher dans le Cosmos, et rapatrions les pour continuer le cycle de la croissance. Et cette vision-là, a cours dans les années 70.

Il y a un type qui s'appelle Krafft Ehrlicke, qui est un des ingénieurs nazis qui a été amené aux Etats-Unis dans les années 1940 avec Von Braun (cf. Opération Paperclip) et qui est un des grands avocats de la conquête spatiale. Dans un des textes des années 1972, de mémoire, il cite le rapport du club de Rome sur les limites de la croissance et il dit : «l'ingénieur spatial est le meilleur allié de l'activisme environnemental». Précisément, la colonisation va permettre la régénération de la Terre. Donc vous voyez, ça a 50 ans et c'est déjà quelque chose qui préoccupe. Et aujourd'hui elle est ravivée par les crises du capitalisme, par l'écologie, par le réchauffement climatique, etc... Et pourquoi les ingénieurs spatiaux répondent comme ça ? C'est qu'ils protègent d'une certaine façon leur pré carré, mais ils font tout aussi, d'une façon très rhétorique, pour vendre leur aventure. C'est l'idée même de Blue Origin de Jeff Bezos, c'est la Terre Blue Origin, et donc partir dans les stations pour lui ce serait la meilleure façon de la sauver.

Donc je vous réponds comme ça : non seulement il y a un problème qui émerge, qui est modélisé selon les problématiques du moment, qui sont très chaudes, et on sent qu'il y a quand même quelque chose comme un débat de plus en plus aigu -et je le vois dans mon travail -sur les questions de tourisme spatial par exemple.

J'interviens aussi là-dessus et c'est aussi très inflammable en réalité. Je l'ai pilonné dans le dernier numéro de Chez l'Espace, en faisant un papier en disant que c'était un scandale. C'est un scandale parce que disons, ce sont les ultra-riches qui y ont accès avec un argent qui le plus souvent échappe à l'impôt. Ces startups-là, dont j'ai

évoqué le business (déclarées au Delaware, etc.) ce sont les états en fait qui paient le coût de leur business model. Le port spatial du Virgin Galactic c'est le Nouveau Mexique qui l'a payé. C'est l'état du Nouveau Mexique, littéralement ! Donc c'est toujours le public qui regarde et à la fin qui s'éclate ce sont les ultra-riches. Donc moi je l'ai raconté comme ça, de façon un peu bourrin, mais l'article était destiné aux astronomes donc ça allait. Cependant j'ai été attaqué, et agressé dans le courrier des lecteurs : notamment par le patron de la Mars Society Suisse. En plus c'est réglo quoi, la Mars Society Suisse. Il me disait que j'étais complètement ignorant des conditions économiques, déblatérant sur la théorie du ruissellement, me disant que c'était grâce aux ultra-riches qui s'envoient en l'air à 80km d'altitude (donc même pas encore dans l'espace) que l'on pouvait enclencher un cycle de croissance pour le capitalisme...

Donc là vous voyez ce n'est que sur le tourisme spatial, un exemple tout petit. C'est une super niche et vous attrapez aussi ces questions-là qui commencent à émerger en ce moment. Virgin Galactic a encore fait une démonstration il y a quelques jours, et a été valorisé à plusieurs milliards de dollars à Wall Street : cela pose la question des investissements plus ou moins raisonnables du capitalisme spatial. Ce sujet d'actualité est brûlant et passionnant ! Et il pose évidemment des questions de projection au spatial : comment on fait pour intégrer la critique ?

Hier il y a avait le nouveau patron du CNES sur France Culture que j'ai écouté et qui intervenait sur la méthode scientifique. Lui ne pense que Musk en boucle : c'est impressionnant... Le patron du CNES aujourd'hui est à fond dans la start-up nation et selon lui il faut faire pareil que SpaceX, et s'inspirer. Sa réponse à la crise c'est la surenchère dans l'économie, une économie de la Silicon Valley de venture capital, et d'investisseurs privés.

MM. Et puis le départ, en même temps, si on le prend très factuellement, la conquête spatiale consiste à envoyer des ressources terrestres dans l'espace, au final c'est juste ça. Et en fait après chacun y trouve sa justification...

ASM. ... Alors pour l'instant ! Vous avez des startups qui prônent le manufacturing in orbit, où vous construisez des satellites avec des ressources spatiales.

MM. Oui c'est ça ! Après c'est toujours une question d'échelle avec le spatial : comme on reste dans l'extrême, on est aussi sur des laps de temps très très longs, enfin même ce que disait Elon Musk : «Pour survivre, l'humanité doit devenir une espèce multiplanétaire» : on y est pas du tout.

ASM. : Ah il ne le verra pas !

MM. Pour avoir ce côté-là un peu rationnel en regardant devant par la fiction, je suis presque persuadé que ça n'existera jamais vu comment les choses vont, peut être que nous n'avons déjà pas pris la bonne direction pour y arriver...

ASM. Nous ne sommes pas astrologues, ni visionnaires : nous ne savons pas de quoi demain sera fait ! Il se pourrait que ça marche ! Techniquement c'est faisable, et rien ne l'empêche. [conversation non audible] c'est un ingénieur spatial allemand, qui dit : sur le papier la technologie spatiale, la rocket science, on sait faire, toutes les combinaisons chimiques ont été essayées pour les moteurs, on sait comment faire la mathématique appliquée du guidage d'un lanceur dans l'espace, on sait comment tout fonctionne, il n'y a plus de mystère théorique. Mais le faire en pratique reste toujours aussi compliqué.

J'ai interviewé des grands de la construction : par exemple une boîte, qui s'appelait Vector qui étaient avec Musk et le conseillaient en 2002, avant qu'il ne commence SpaceX. Ils étaient avec Tom Muller, l'ancien patron de la propulsion de SpaceX. Ce type-là, qui a 30 ans dans les pattes d'ingénierie spatiale, il cofonde cette boîte qui au final n'a jamais réussi à dépasser les 10 km d'altitude. Pourtant ils sont hyper réputés ! Il me disait que c'était des choses qui restaient encore et toujours hyper compliquées. On a beau faire de belles vues d'artistes, de belles images de synthèse : envoyer des charges lourdes reste un exploit technique

complètement dingue ; il y a tellement de paramètres à contrôler... Une explosion, ça reste compliqué : on le voit avec SpaceX en ce moment : je suis allé à Boca Chica, j'ai vu la base, la cocotte minute, c'est impressionnant ! Alors déjà pour sortir de l'atmosphère ça va être compliqué, mais alors envoyer ce genre de trucs sur Mars : bon courage ! Et le faire atterrir et poser un rover encore pire ! Récemment les chinois l'ont fait, mais ça a été vraiment compliqué. Le Starship de SpaceX représente des dizaines de tonnes ! En plus de ça il faut le faire voyager pendant 6 mois, avec des gens à l'intérieur qui vont devoir se ressourcer et là aussi c'est très compliqué : il faut fabriquer la nourriture à bord... Donc ce sont plein de choses comme ça. La technologie, sur le papier tout le monde l'a, les brevets sont déposés par la NASA depuis au moins 40 ans, mais cela reste un défi matériel effroyable.

MM. Mais peut être que aussi, et d'ailleurs je vais finir sur cette question pour ne pas prendre trop de votre temps non plus, il y a ce champ la qui est la conquête spatiale, qui passionne des gens qui travaillent énormément dessus, et qui en soit est déraisonnable, la question est : est-ce que c'est si déraisonnable que ça, si on regarde les chiffres par rapport aux autres pollutions dans d'autres secteurs d'activité, si ça se trouve la conquête spatiale ne représente pas tant que ça ! C'est très ponctuel mais c'est énormément pointé du doigt pour plein de questions, comme d'ailleurs qui y aura accès, mais peut être que c'est bien aussi d'avoir ce genre de secteurs-là qui passionne des gens, qui génère de la matière grise autour, des nouvelles recherches, pour après s'en servir sur terre. Une sorte de ruissellement ! C'est d'ailleurs ce qu'on peut dire sur la conquête spatiale : regardez toutes les inventions qui ont été faites grâce à la recherche spatiale : les couvertures de survie, les panneaux photovoltaïques, ... Et peut-être que c'est ça aussi une des belles choses avec la conquête spatiale là c'est que c'est le rêve de certaines personnes qui servent peut-être à d'autres...

ASM. Oui il ne faut pas nier qu'en effet il y a eu des retombées - si je puis dire - dans l'atmosphère du spatial, il y a clairement des applications qui ont été testées, validées en orbite, qui sont redescendues. Il y a toute une RH qui s'est concentrée sur les activités d'innovation pendant des décennies, et ça je ne le nie pas, et je pense que c'est intéressant. Notamment en comparaison à d'autres activités comme l'armement. Vous vous en rendez compte si vous allez faire un tour au Bourget (musée de l'air et de l'espace). C'est impressionnant... Ce ne sont que des missiles, les gens font des selfies à côté de drones terrifiants qui font des frappes aveugles dans le désert... C'est ça le Bourget, et ça c'est l'industrie d'armement qui ne connaît vraiment pas la crise, et qui est largement gavée par des subventions publiques. Donc c'est vrai là que ça nous concernerait plus là d'un point de vue citoyen, que le spatial. Mais cela ne veut pas dire pour autant qu'il ne faut pas interroger ces budgets, et aussi ce que ça va donner !

Actuellement je suis à fond dans le sujet d'Artémis, le programme de la NASA pour la Lune, l'objectif c'est quand même d'approprier les ressources lunaires, de les saccager sur place. Ce qui était le grand concernement du planetary scientist de ne pas contaminer, de laisser vierge ces étendues planétaires, c'est fini ! Et d'ailleurs, là aussi il y a un enjeu, il y a une mobilisation là-dessus : sur ce qu'on va y faire ; et ça c'est intéressant. Parce que le projet Artemis ce n'est pas une appropriation souveraine, c'est pour ça que c'est illégal en fait, c'est une appropriation privée à des fins commerciales. Et les boîtes qui veulent miser sur l'économie lunaire, ce qu'elles ont en tête c'est de commercialiser l'Helium 3, le régolithe etc... Et ça c'est de l'appropriation privée illégale du point de vue de du Traité de l'espace, et c'est poussé par les Etats-Unis qui on fait passé un SPACE-Act en 2015 sous l'administration Obama (toujours promu comme M. Environnement). Et là en l'occurrence ce que ça a permis c'est de valider la position du Luxembourg juste après qui a été dans la surenchère dans la privatisation de l'exploitation des ressources des astéroïdes, qui reste de la science-fiction pour l'instant,

mais qui d'un point de vue légal a fait sauter un verrou pour la Lune, et la Lune c'est demain ! Autant on peut glauser sur Mars, la lune c'est 385 000 km, ce n'est rien du tout, c'est 3-4 jours de voyage. Et une fois sur place, que ce soit les russes, les chinois, les américains, ou les européens, on voit à peu près ce qu'on va y faire mais ce n'est pas que sonder à des fins scientifiques ! Il va y avoir des projets d'appropriation des ressources, comme en antarctique où il y a pu avoir des luttes d'appropriation d'une Terre qui en principe est bien commun de l'humanité.

Donc là il y a un enjeu qui est politique, géopolitique, économique et industriel, et c'est là où les questions sont les plus ténues. Artémis, c'est censé être 2024 mais je pense que ça va être repoussé légèrement, mais n'empêche qu'avant la fin de la décennie, nous allons assister à un retour sur la Lune, et dans quelles conditions ? La question reste encore ouverte pour moi. Des boîtes comme SpaceX, se tirent la bourre en ce moment avec Blue Origin pour récupérer les contrats Artémis : Blue Origin a attaqué SpaceX auprès du Congrès. Il va y avoir une bataille politique et juridique sur les crédits de la NASA. Et là vous allez avoir une guerre des étoiles, et c'est du capitalisme, c'est de la défense, c'est des enjeux qui vous dépassent. D'autant plus que là-bas, on ne plaisante pas du tout avec l'intérêt national, donc il va y avoir nationalisation, privatisation de ces ressources qui sont aujourd'hui protégées.



ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT DÉPOSÉ AU DROIT D'AUTEUR