

Les rapports
d'étonnement



Rapport d'étonnement de l'atelier du cycle national 2017-2018

Conquérir les planètes, habiter l'espace

Cycle national
de formation
2017-2018

*L'inconnu
et l'incertain
Comment
les distinguer
et faire avec*

ihest
INSTITUT DES
HAUTES ÉTUDES
POUR LA SCIENCE
ET LA TECHNOLOGIE

Conquérir les planètes, habiter l'espace

Résumé

A travers le sujet « conquérir les planètes, habiter l'espace », est mise en exergue la complexité des relations et la multiplicité des réalités entre la science, l'opinion publique et les mondes de la finance et du politique, et entre l'imaginaire, la prévision et l'innovation.

Pourquoi ce regain d'intérêt pour la conquête spatiale sachant que le dernier homme sur la Lune y a posé le pied en 1972 ? Comment expliquer l'actuelle diversification des acteurs ? Qu'allons-nous chercher loin de notre vaisseau spatial naturel, la Terre ? Rechercher de nouvelles ressources ? Une solution de rechange au « berceau de l'humanité » ou la quête d'un nouveau modèle de société ? En quoi viser la Lune est-elle une opportunité de favoriser le progrès scientifique et technologique ?

Le parti pris de notre approche a été d'aborder la problématique « conquérir les planètes, habiter l'espace » autour de cinq grands questionnements : i) La conquête spatiale : au cœur d'un débat public peu convaincant, ii) Possibles scientifiques et propagande médiatique : le hiatus, iii) Evolution et ténacité du mythe : quid d'une véritable attente ou besoin ?, iv) Les Etats-Unis d'Amérique, une super puissance économique terrestre : la réplique de ce modèle pour la conquête spatiale est-elle inévitable ? et v) L'enjeu : un cadre de gouvernance de l'espace à l'épreuve d'un modèle économique

La question essentielle : pourquoi conquérir l'espace ? reste encore sans véritable réponse partagée.

Animateur de l'atelier

Etienne Armand AMATO, maître de conférences en science de l'information et de la communication à l'université Paris Est Marne-la-Vallée

Auditeurs de l'atelier

BAUDET Marc, conseiller Stratégie et Prospective du directeur général de la police nationale, Direction générale de la police nationale, ministère de l'Intérieur

BAUER Corinne, chargée de mission « relations avec les producteurs », projet Centre industriel de stockage géologique (Cigéo), Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra)

BERGERON Isabelle, directrice Communication et Engagement, Fonds Axa pour la recherche

BRUNO Daniel, directeur des Ressources humaines, Conseil départemental de Savoie

DAMEZ Frédéric, directeur des Systèmes d'information Rx et opérations, Essilor International

DUVAL Anne-Marie, directrice déléguée à la Recherche, Direction scientifique et technique et des relations européennes et internationales, Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema)

MIKAELIAN Audrey, rédactrice en chef scientifique, auteure-réalisatrice pour la télévision

ROSEMONT Jacques, responsable de la Section transition écologique et énergétique, Comité d'orientation et du développement investissement, Caisse des dépôts et consignations

SERAIDARIAN Fabien, consultant, directeur au sein de l'activité Management Consulting, groupe MAZARS ; chercheur associé, Centre de recherche en gestion (PREG-CRG) Ecole polytechnique, université Paris Saclay

SINANIDES Muriel, déléguée régionale, Centre Est (Nancy, Metz, Reims, Dijon, Besançon), Centre national de la recherche scientifique (CNRS)

Personnalités rencontrées ou entendues

Jacques ARNOULD, expert éthique, Centre national d'études spatiales

Claudie HAIGNERE, conseiller du directeur général de l'Agence spatiale européenne, médecin, docteur en neurosciences, spationaute, ancien ministre déléguée à la Recherche et aux Nouvelles technologies puis aux Affaires européennes

Yann MINH, artiste et penseur de la cyberculture, auteur multimédia, écrivain de science-fiction, conférencier, enseignant et animateur de réseaux culturels

Francis ROCARD, astrophysicien, responsable des programmes d'exploration du système solaire, Centre national d'études spatiales

Isabelle SOURBES-VERGER, historienne, chargée de recherche au CNRS, Centre Alexandre Koyré

Michel VISO, vétérinaire, responsable de l'exobiologie, Centre national d'études spatiales

Jean-Luc WIBAUX, Virgin Galactic A.S.A. France

Introduction

En cette deuxième décennie du XXI^{ème} siècle, la conquête spatiale continue de mobiliser. Pour s'en convaincre, il suffit de constater le nombre d'acteurs et de programmes prévus dans les mois à venir pour partir conquérir et habiter Mars. En 2018, ce sera Insight l'atterrisseur de la National Aeronautics and Space Administration Nasa puis, en 2019, un programme annoncé le 15 mars dernier par la Russie à la surprise de tous. Pour 2020, se succéderont des programmes de l'Agence spatiale européenne, ExoMars 2020, du Japon et de la Chine. Enfin, sont également annoncés pour 2021-2022, Mangalyaan 2, le projet indien et enfin, le fameux projet Big Fucking Spaceship de l'opérateur privé Space X qui prépare l'arrivée de colons sur la planète rouge, et qui, en attendant, est devenu fournis-

seur de la NASA pour la Station spatiale internationale (ISS). Pourquoi ce regain d'intérêt pour la conquête spatiale sachant que le dernier homme sur la Lune y a posé le pied en 1972 ? Comment expliquer l'actuelle diversification des acteurs ? Qu'allons-nous chercher loin de notre vaisseau spatial naturel, la Terre ? Rechercher de nouvelles ressources ? Une solution de rechange au « berceau de l'humanité » ou la quête d'un nouveau modèle de société ? En quoi viser la Lune est-elle une opportunité pour favoriser le progrès scientifique et technologique ?

Le parti pris de notre approche a été d'aborder la problématique « conquérir les planètes, habiter l'espace » autour de cinq grands questionnements.

I. La conquête spatiale : au cœur d'un débat public peu convaincant

Si la conquête spatiale est bien présente dans les médias, c'est pourtant de manière ponctuelle et pour en narrer les étapes les plus spectaculaires. Au-delà, force est de constater qu'il n'y a pratiquement pas de débat sur ses objectifs et ses mobiles. Ainsi, par exemple, à l'occasion de la dernière élection présidentielle en France, seuls deux candidats l'ont évoquée : Jean-Luc Mélenchon, pour dire son opposition à la privatisation de l'accès à l'espace, garantir l'achèvement des grands programmes en cours et l'avenir de l'exploration spatiale, et Jacques Cheminade, pour affirmer que l'espace est un impératif économique et culturel, et le fer de lance de son engagement politique...

Les auditions des différents témoins, acteurs ou contempteurs, ont permis d'identifier quelques mobiles clés pour la conquête spatiale.

1. La condition humaine

Pourquoi l'homme souhaite-t-il explorer l'espace ? Il n'y a que peu de productions philosophiques sur le sujet. Cette préoccupation le renverrait à sa condition et à sa nature, soutenues par deux moteurs : la curiosité et la peur. Mais les choix faits ne peuvent uniquement relever du « c'est inscrit dans les gènes ou dans l'histoire de l'humanité ». Au regard des enjeux et des coûts que cette conquête implique, cela semble très insuffisant.

Certes, l'histoire de l'humanité est rythmée par les conquêtes. Découvrir, explorer et finalement imposer son modèle est une aspiration humaine dans laquelle s'inscrit la conquête spatiale.

En ce qui concerne la fuite, l'état actuel de la planète pose la question de la survie de l'humanité sur la Terre et celle de la nécessité d'un possible « plan B » : l'expansion spatiale serait ainsi une solution au dépérissement de notre planète. Mais le besoin de sauver la vie en partant ailleurs peut conduire au développement de réflexions hasardeuses notamment sur :

la terraformation qui désigne un processus de transformation de l'environnement naturel d'une planète, d'un satellite naturel ou d'un autre corps céleste, afin de le rendre habitable en réunissant les conditions d'une vie de type terrestre ;

le transhumanisme, idéologie qui promeut l'usage des sciences et des techniques afin d'améliorer la condition humaine notamment par l'augmentation des caractéristiques physiques et mentales des êtres humains. Pour conquérir l'espace, l'Homme va devoir se transformer pour faire face aux fortes contraintes environnementales des autres planètes (confinement, rayonnements, impesanteurs, etc.).

Il est frappant que dans les débats et médias, les scientifiques semblent encore être en difficulté pour trouver des arguments contre ces divagations qui, finalement, rendent acceptable le saccage de la Terre.

2. Un modèle de civilisation

De l'affirmation de stratégies géopolitiques à une dynamique de coopérations

En octobre 1957, Spoutnik 1, le premier objet satellisé par l'Homme, était soviétique. Dans le contexte de la guerre froide, cet événement devait confirmer la supériorité du système soviétique. En réaction, le programme américain fut présenté comme la volonté d'ouvrir l'espace à l'Humanité, sous la bannière des Etats-Unis donc. Aujourd'hui, la feuille de route de la Nasa « PathWay to Mars » semble poursuivre cette tradition programmatique et étatique.

La complexité et le coût de la conquête spatiale imposent un changement d'échelle qui oblige les États à coopérer. Or, si les alliances sont désormais inévitables, leurs réalisations demeurent éminemment complexes, bien que l'ISS témoigne de sa réalité en offrant à tout un chacun une vue de notre planète depuis l'espace¹.

Les progrès de la science et la technologie

La projection humaine dans l'espace relève davantage de l'ingénierie et de l'exploration que de la science. Les défis pour y parvenir étaient, et sont encore, d'ordre plus technologique que scientifique bien que la science accompagne l'exploration et que l'on ait beaucoup appris grâce à elle, notamment sur la Terre (connaissance des océans, des phénomènes climatiques). Sur Mars, l'objectif principal de la Nasa sera ainsi la sécurité des personnes davantage que la recherche scientifique.

Des réserves existent également sur les progrès technologiques car cette même exigence de sécurité impose de ne recourir qu'à des technologies éprouvées, l'innovation pouvant en conséquence s'en trouver bridée.

Les activités spatiales comme source d'innovation et d'excellence scientifique demeurent toutefois l'un des objectifs affichés par les Etats (cf. notamment le rapport de l'OPECST sur la politique spatiale européenne²).

1 <https://eol.jsc.nasa.gov/ESRS/HDEV/>

2 Rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques sur la politique spatiale européenne – compte rendu de l'audition publique du 7 juillet 2015 et de la présentation des conclusions le 24 novembre 2015

Le développement de l'activité industrielle

Il est incontestable que la conquête spatiale crée de l'emploi et supporte l'activité industrielle. L'arrivée d'opérateurs privés ouvre de ce point de vue de nouvelles opportunités.

Mais il faut éviter tout emballement sur l'ouverture du marché de l'espace et ce, d'autant plus que les motivations réelles des nouveaux acteurs du secteur peuvent s'avérer totalement différentes de celles qu'ils affichent.

En 2010, Richard Branson a ainsi annoncé qu'il envisageait d'envoyer en orbite 5 passagers par an pour un prix de 200 000 \$ par personne. Des billets ont été vendus et des avances à hauteur de 10 %

II. Possibles scientifiques et propagande médiatique : le hiatus

Si le bienfondé réel de la conquête de l'espace reste à interroger, cela n'est pas sans lien avec l'identification d'un certain nombre de paradoxes saisissants sur la place donnée dans ce grand débat universel à la parole scientifique et à la vérité scientifique.

Mi-mars 2018, Elon Musk annonçait les premiers vols vers mars pour le premier semestre 2019, et prévenait les candidats pionniers qu'il y aurait « une forte probabilité qu'ils meurent »¹.

Dans le domaine de la conquête et de l'habitation de l'espace, un décalage significatif existe entre les perspectives envisageables en l'état actuel des connaissances scientifiques et les avancées technologiques d'une part, et les projets annoncés par les promoteurs politiques et économiques d'autre part. Ces derniers font appel à une communication grand public parfois proche de la propagande faisant fi de la science. On assiste ici à l'exploitation d'un mythe universel, éternel et cependant toujours renouvelé.

1. Sciences et Technologies – état des lieux et perspectives. Que dit la Science ? (« we're not there yet... »)

Certains penseront que le mal de l'espace est insurmontable, la fragilisation des os, ou encore l'atrophie musculaire certaines. L'impact sur le système cardiovasculaire et la diminution du nombre de globules rouges, l'affaiblissement du système immunitaire et du système respiratoire sont clairement identifiés. Ces conséquences visibles à court terme, le seraient-elles sur du long terme ? L'Homme est-il fait pour vivre dans l'espace ? (cf. les radiations qui permettent d'augmenter significativement les chances d'avoir un cancer ou des atteintes neurologiques). Les effets de la microgravité sur la pression intracrânienne seraient, quant à elles, responsables de problèmes de vue plus ou moins sévères observés chez des astronautes dans ISS.

Problématique technologique ? Poser sur Mars une masse de 30 à 40 tonnes, le matériel nécessaire à cette mission, est en soi un défi technologique. Il va falloir mettre en place des missions robotisées au préalable, faisant office de preuve de concept et nécessitant la conception d'un lanceur lourd. La technologie de propulsion nucléaire serait néanmoins à l'étude à la Nasa et permettrait de réduire de moitié la durée du voyage estimé aujourd'hui à neuf mois.

perçues et puis... rien. Il semblerait qu'en réalité le principal objectif eut été de valoriser la marque Virgin, ce qui sera fait à hauteur d'un milliard de dollars. Les voyageurs se feront alors rembourser une fois l'effet d'annonce passé ou patienteront pour partir.

Expliquer pourquoi, préciser les objectifs, présenter les différents aspects de la conquête spatiale, les intérêts des parties prenantes publiques, et maintenant privées, tels sont les éléments d'un débat public qui fait défaut. Alors qu'il s'agit d'une exigence démocratique évidente en raison des montants investis, des luttes idéologiques dont l'espace fait l'objet, et des impacts plus que culturels, civilisationnels qui en découlent.

Seul au monde ? Un environnement terne sans dynamique, pauvre en stimuli, génère l'ennui et reste de nature à déstructurer la cohésion et l'intégrité d'un équipage. Le problème est ici d'ordre psychologique et c'est peut-être le point sur lequel la communauté scientifique est la moins avancée bien que se multiplient les expériences d'enfermement de groupes pour mieux saisir l'impact d'une vie confinée en collectif^{2,3}.

2. La promotion de la conquête de l'espace : les acteurs, les promesses et les stratégies d'influences

Une « mixité » de plus en plus forte entre la sphère publique et les acteurs privés

Incontournable exemple en la matière, SpaceX, la firme d'Elon Musk. Sa principale fusée, la Falcon 9, a mené à bien 18 missions en 2017 (11 pour Arianespace), et en vise une trentaine cette année.

Jeff Bezos n'est pas en reste et vise l'espace pour tous grâce à ses investissements dans Blue origin. Fin 2016, il annonce le développement d'un nouveau lanceur, le New Glenn. Ce lanceur sera capable de placer 45 tonnes en orbite basse. Décollage prévu vers 2020 depuis la base de Cap Canaveral.

Six agences d'Etat (Etats-Unis, Russie, Chine, Europe, Japon, Inde) restent encore aujourd'hui les principaux financeurs et donneurs d'ordres dans le domaine du spatial, mais de nombreux projets privés sont en germe. En 2018, l'ISS a ainsi ouvert son offre de service au secteur privé, créant ainsi de nouvelles opportunités. Il y aura cette année plus de 150 lancements dont 50 aux Etats-Unis (30 de Space X), 40 en Russie, 35 en Chine, 17 en Inde et 14 en Europe.

La conquête de l'espace, une affaire de marketing et de communication

Les acteurs commerciaux, pour certains relais des acteurs publics, maîtrisent parfaitement les codes actuels de la communication : réseaux sociaux puissants valant agences de presse (7 millions de followers pour SpaceX), incarnation par des personnalités iconiques et charismatiques (21 millions de followers pour @elonmusk, 12 mil-

1 M.Untersinger, Humanité en péril, loi martienne et intelligence artificielle : à Austin, Elon Musk fait son show, Le Monde, 12 mars 2018

http://www.lemonde.fr/pixels/article/2018/03/12/humanite-en-peril-loi-martienne-et-intelligence-artificielle-a-austin-elon-musk-fait-son-show_5269471_4408996.html

2 Enfermés pendant un an pour simuler un voyage vers Mars, Le Monde, 28 août 2016 http://www.lemonde.fr/cosmos/article/2015/08/29/enfermes-pendant-un-an-pour-simuler-un-voyage-vers-mars_4740021_1650695.html

3 Un an et demi après, les astronautes de Mars-500 sortent de leur capsule, Le Monde, 4 novembre 2011 http://www.lemonde.fr/planete/article/2011/11/04/un-an-et-demi-apres-les-astronautes-de-mars-500-sortent-de-leur-capsule_1598867_3244.html

lions pour @richardbranson), usage intensif de tous les leviers cinématographiques et de la science-fiction, pouvoir de la musique (David Bowie...) et des images de synthèse, et plus que jamais une scénarisation exploitant les mythes de la conquête de l'espace, alliés aux craintes nouvelles émergeant dans l'inconscient collectif (épuiement de la planète Terre)...

Agir par le rêve sur l'opinion publique permet encore à certains Etats de maintenir les budgets spatiaux (20 Md\$ pour la Nasa, 2,3 Md€ pour le Cnes, 0,8 Md\$ pour l'EsA). Les agents de ces organisations sont des relais forcés des messages politiques qui sous-tendent les décisions d'investissement.

Ce rêve permet également de drainer les investissements nécessaires aux ambitions marketing des acteurs privés : construction d'une marque forte (Virgin) et capitalisation (Space X). Ainsi, en 2009, la marque Virgin Galactic, créée en 1995, a été exploitée par des automobiles, boissons, alors même qu'aucune réalisation ne semblait tangible. 34 % de la société a même pu être vendue à un fonds saoudien sur une base de 1 Md\$ de valorisation alors que son cœur de composante devait être inexploitable suite à un décret américain ultérieur. Space X –créé en 2002 sur les 100 M\$ d'investissement d'Elon Musk suite à la vente de PayPal et lui vaut aujourd'hui

plus de 21 Md\$¹– est un succès unique dans la construction de l'empire de ce milliardaire qui, avec l'envoi réussi et hyper médiatisé de 19 fusées, a revigoré l'attrait de l'exploitation de l'espace.

Un manque de discernement ?

Les formes d'aveuglement créé par ces campagnes de communication excluent la science du débat public :

- La raison d'être et le réalisme des projets deviennent secondaires par rapport aux communications sur les moyens déployés ;
- De nouvelles positions peuvent émerger face aux messages émanant des organismes officiels, à la lueur de leur instrumentalisation politique et financière ;
- L'exploitation eschatologique (science des fins dernières) du besoin de conquérir et habiter l'espace, tout cela dans une débauche de moyens financiers, humains, énergétiques, peut laisser croire que les ressources énergétiques ne seront plus un problème à l'avenir, et pousser à négliger l'urgence de réduire le pillage et la mauvaise gestion des ressources terrestres.

1 M.Pressman, Elon Musk, investing in the future, Evannex, 19 janvier 2018 <https://evannex.com/blogs/news/elon-musk-investing-in-the-future-infographic>.

III. Evolution et ténacité du mythe : quid d'une véritable attente ou besoin ?

Les enjeux géopolitiques initiaux semblent laisser place peu à peu à un nouveau paradigme de la conquête spatiale : tourisme spatial, privatisation de l'orbite basse, colonisation de la Lune, exploration, exploitation, habitat martien... qui réinterroge notre vision de l'espace. Est-ce une démarche proactive des principales parties prenantes intéressées (Etats, agences spatiales, entreprises), prolongeant ainsi l'idéologie dominante et la compétition entre économies, ou la guerre pour d'autres territoires ? Ne faut-il pas également y voir l'influence d'autres forces à l'œuvre en ce début du XXI^e siècle ? L'art, la fiction, le recul des religions, l'angoisse de la fin du monde ou d'autres prophéties prospèrent dans certaines parties du monde et nourrissent la nécessité d'un « au-delà » pour s'affranchir de la finitude de la Terre. Quoiqu'il en soit, quelle réaction, quelle posture adopter en tant que citoyen ? S'agit-il de faire confiance à la rationalité du progrès ou bien faut-il y voir des énoncés performatifs servant une idéologie ou des intérêts particuliers ?

Malgré la permanence d'un mode de vie sédentaire, les humains n'ont cessé de se projeter dans un au-delà. L'espace est-il constitutif d'un **discours métaphysique** ? Dans la Grèce antique (Platon, Aristote), on parlait déjà de dualité cosmique : la Terre était considérée comme une zone imparfaite peuplée d'êtres vivants ; le cosmos, en revanche, était habité par les dieux considérés comme parfaits (et différents). Faut-il y voir simplement un farouche **besoin d'explorer** de l'Homme ? Comment bascule-t-on de l'exploration à l'**exploitation** ? Enfin, s'intéresser à l'espace c'est aussi **penser notre futur**. N'est-ce pas une formidable opportunité de ne pas s'en remettre au hasard ? Notre pensée de l'espace est-elle une uchronie : notre passé revisité pour façonner des projets qui sont défendus par les plus grandes institutions ? Il apparaît ainsi que donner à voir des modes de construction du futur permet de mieux faire face à l'inconnu et

l'incertain². Au regard de ces fonctions, la conquête des planètes et l'habitat dans l'espace, loin de n'être qu'un mythe, est la construction d'un discours métaphysique sur le fait d'assouvir un besoin d'exploration ou de conjurer l'inconnu et l'incertain en pensant le futur.

Qu'en est-il aujourd'hui ? Selon certaines enquêtes, 25 % des humains seraient intéressés par un « voyage » spatial. Certains sont prêts à envisager un vol de 30 minutes à 150 km d'altitude, d'autres à signer pour un aller simple vers la planète Mars. Ainsi, il semble que certains jeunes « consommateurs » construisent un rêve de voyage spatial dont la contrepartie serait purement économique. En Occident, les voyages spatiaux permettent une prise de recul, la Terre apparaissant plus petite et le besoin d'expansion inexorable. Quelle que soit la motivation, la science a démontré que l'univers est régi par les mêmes lois physiques que la Terre. Du coup, dès le XVII^e siècle, il devient possible de s'y projeter. Les occidentaux prolongent ainsi les voyages imaginés.

Pour Yann Minh, il semble évident que nous vivons aujourd'hui partiellement dans la lignée de ce que la science-fiction des années 50 avait imaginé. Il est donc très possible que la science-fiction d'aujourd'hui, par le même effet performatif, dessine le futur de demain qui oscille entre utopie et dystopie. Selon Isabelle Sourbès-Verger, on observerait à l'heure actuelle une « sur-représentation de l'astronaute » c'est-à-dire un surinvestissement autour de ces personnalités : il porte le message de sa nation, il l'incarne.

Parmi les représentations qui se développent autour de la conquête spatiale, il y a celle d'une conquête de nouveaux territoires impliquant pour les hommes d'adapter leur corps aux longs voyages

2 Anne-Françoise Schmid, 2017, conférence Le silence du futur, IHEST Cycle national de formation 2017-2018, séminaire d'intégration Arc-et-Senans, 26 septembre 2017

spatiaux. Cette forme de transhumanisme appelle d'importants progrès dans le domaine de la génétique, de la médecine et des nanotechnologies. Par ailleurs, les progrès de l'intelligence artificielle étant de plus en plus rapides, nous pourrions assister sous peu à la « grande singularité » : une autonomisation des robots, prévue à la fois par des optimistes bienveillants comme Asimov, mais aussi par des pessimistes qui prévoient la domination de l'humain par la machine (Terminator).

Pour promouvoir cette vision, les parties prenantes souhaitant mobiliser le public autour du spatial activent différents leviers : le club des dominants (cf. Virgin Galactic), le « vivre ensemble » (l'Esa avec le village lunaire), la « préservation de la planète » (Thomas Pesquet) ou la continuité écologique. La conquête de l'espace a permis de réaliser l'état dans lequel se trouve notre planète et d'instaurer une « conscience écologique » par un regard extérieur unique (peut-être l'illustration de la vue de la Terre depuis la Lune).

Historiquement, la conquête spatiale permettait au monde capitaliste de montrer sa suprématie et donnait aux Etats-Unis l'opportunité de

coloniser un territoire à leur tour. Le changement de paradigme des dernières années réside dans les modes de représentation de l'ouverture vers le spatial : on est passé du cosmos (la Terre enfermée, imparfaite, entourée de dieux) à une vision expansive, économique et commerciale, une approche marketing avec des parties prenantes développant des stratégies de conquêtes de marchés (crédibilité, rêves, défi, menaces...), une vision décomplexée de l'homme, maître de l'Univers ... « Parce que nous le valons bien » ?

Alors que faire ? Selon le cosmisme de Tcholkovski (fin XIXème), « la Terre est le berceau de l'homme, mais a-t-on déjà vu un homme rester dans son berceau » ? Le mouvement cosmique préfigure le transhumanisme actuel. Rallions-nous pour l'heure au pragmatisme de Jacques Arnould qui nous rappelle qu'aller dans l'espace n'est pas un destin mais une volonté politique, un choix et issu de stratégies qu'il faut démocratiquement chercher à expliciter pour éclairer les citoyens sur l'avenir qui se dessine.

IV. Les Etats-Unis d'Amérique, une super puissance économique terrestre : la réplication de ce modèle pour la conquête spatiale est-elle inévitable ?

L'Homme est un explorateur en quête de ressources ou de savoir. Sa soif de richesse et de pouvoir le pousse pourtant aussi à convertir très rapidement tout territoire fraîchement découvert en marché commercial. Peut-on encore envisager une exploration et une exploitation de l'espace pour le bien de l'Humanité ?

La conquête de l'espace, puis son exploitation commerciale, ont abouti à la création d'une économie globale de 350 milliards de dollars dont la croissance pourrait s'accélérer pour atteindre plus de 1000 milliards de dollars en 2040 (développement d'internet pour atteindre des régions non encore desservies ou pour augmenter les débits étant le principal moteur de cette croissance¹).

1. Collaborer et inventer des nouveaux modèles d'affaire

Au vu des coûts exorbitants de toute activité spatiale, la collaboration public/privé s'impose de plus en plus :

- Les états sous-traitent à des sociétés privées le transport vers l'espace (exemple : la Nasa commande des lanceurs à SpaceX) ;
- Dans le cadre de collaborations internationales, les Etats privilégient les apports de technologies pour éviter les sorties d'argent (exemple : collaboration pour la gestion et l'entretien de l'ISS) ;
- Des start-ups sont appelées à rivaliser de créativité et de savoir-faire au travers de concours d'innovation (exemple : Google Lunar X Prize²).

Ce modèle entraîne des changements profonds :

- L'accès à l'espace n'est plus l'exclusivité des Etats,
- Le prix du ticket d'accès à l'espace baisse,
- Les lancements sont plus fréquents et leur fiabilité progresse,
- Le tourisme spatial se développe (du parc à thème à la perspective de vols habités).

Il faut « voir grand », chercher une grande variété d'applications et de services commerciaux et innover : lanceurs réutilisables, constellations de satellites en orbite basse, clouds sur orbite, gestion des débris spatiaux, usine sur orbite, exploitation des ressources...

Quelques milliardaires deviennent les membres d'une sorte de club réservé à l'élite ayant les moyens de se rendre dans l'espace par ses propres moyens. On notera que la plupart de ces personnes sont américaines (le club des 10³).

L'espace semble propice à l'émergence de nouveaux modèles d'affaires. Comment les Etats peuvent-ils stimuler la créativité et la prise de risque de la part d'entreprises qui aideront en retour au développement économique et technologique national ?

2. Replacer la conquête de l'espace – bien commun de l'Humanité – au cœur du débat public

En permettant des progrès scientifiques et technologiques extraordinaires et l'expansion de la sphère économique de la Terre jusqu'à la Lune, l'exploration spatiale a bouleversé le quotidien des terriens : l'observation de la Terre depuis l'espace fait prendre conscience de sa fragilité et le moindre transport sur Terre est désormais guidé par satellite.

L'intérêt du public pour l'espace semble pourtant en déclin malgré une présence de l'imaginaire qui y est associé dans le domaine culturel et le sujet reste très peu abordé, notamment au moment des campagnes électorales.

Comment peut-on remettre l'espace au cœur du débat public ? Faut-il miser sur l'arrivée de nouveaux acteurs entraînés par des leaders charismatiques et médiatiques (Elon Musk et SpaceX, Jeff Bezos et Blue Origin) ? Faut-il soutenir un retour de l'image de l'astronaute comme héros national comme la récente médiatisation de Thomas Pesquet ?

Bien que le bouleversement de l'écosystème spatial mène à la baisse

1 M. Stanley, Space, investing in the final frontier, 13 novembre 2017

<https://www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space>
2 <https://lunar.xprize.org>

3 E. Berger, 10 billionnaires are betting on private spaceflight: Smart or squandered money?, Chron, 28 juin 2013 <https://blog.chron.com/sciguy/2013/06/ten-billionaires-are-betting-on-private-spaceflight-smart-or-squandered-money/>

des coûts, que ce soit pour mettre sur orbite des machines ou pour envoyer des hommes dans l'espace, l'accès à l'espace reste avant tout une affaire de prestige et de pouvoir, réservée à un nombre très limité de pays. Ainsi :

- Seuls 11 pays ont les moyens d'envoyer un engin en orbite,
- Seuls 3 pays ont les moyens d'envoyer un homme dans l'espace,
- Seuls les citoyens de 40 pays ont volé dans l'espace.

Ce peloton est mené par les Etats-Unis qui ont développé un savoir-faire unique et exceptionnel sous l'influence des enjeux mili-

itaires et géopolitiques des soixante dernières années. Il semble cependant indispensable que la communauté internationale veille à un équilibre politique et économique dans l'espace. Création d'une agence spatiale internationale ? Création d'une organisation spatiale du commerce ? Alternative dans le financement de la conquête (cf. l'initiative prise par le Luxembourg en 2017¹ qui offre une alternative aux éventuelles décisions unilatérales des Etats-Unis²) ? Concept de village international lunaire ?

1 A. Bauer, Le Luxembourg se rêve en acteur-phare du spatial, *Les Echos*, 19 novembre 2017 https://www.lesechos.fr/19/11/2017/lesechos.fr/030897329211_le-luxembourg-se-reve-en-acteur-phare-du-spatial.htm

2 S. Pace, Space development, law and value, Cosmos Club, Washington, D.C., December 13, 2017 <https://spacepolicyonline.com/wp-content/uploads/2017/12/Scott-Pace-to-Galloway-FINAL.pdf>

V. L'enjeu : un cadre de gouvernance de l'espace à l'épreuve d'un modèle économique

Alors que le traité de l'espace a fêté ses 50 ans en 2017, de nouveaux acteurs, en particulier économiques et porteurs de logiques différentes, arrivent sur la scène mondiale au côté des acteurs politiques « classiques » et sont susceptibles de remettre en question les principes fondateurs qui ont guidé son élaboration.

1. Acteurs politiques et de géostratégie

Ces nouveaux acteurs viennent questionner les motivations initiales des signataires du traité : dès le début des années 60, des juristes internationaux avaient en effet élaboré le texte dans un contexte de guerre froide afin de préserver un certain équilibre géopolitique spatial. Aujourd'hui, le moteur de la guerre froide ne fonctionne plus. La Russie est en déclin depuis 1988, date de sa dernière expédition spatiale réussie.

À l'heure actuelle, la concurrence est entre la Chine et les Etats-Unis, un peu à l'image de celle qui existait entre l'URSS et les Etats-Unis dans les années 60. Il faut se souvenir que l'ouverture du cosmos à l'humain a été réalisée par les soviétiques avec Youri Gagarine. Ce succès, au service de la fierté nationale, a servi la propagande communiste dans les pays du tiers monde, détournant le lien sciences et société de son objet initial et alimentant la logique idéologique de la guerre froide.

Aujourd'hui, c'est la Chine qui monte en puissance dans le secteur avec près de 150 000 personnes qui y travaillent. La Lune est son prochain objectif à l'horizon 2030 et dans l'intervalle, sa face cachée. Les chinois cherchent à prouver, au-delà de leur essor industriel et économique, que leur pays est une grande puissance qui innove et s'élève au rang des autres états.

De la même manière, l'Inde, dans une moindre mesure, le Japon ou encore les Emirats arabes, investissent dans ce secteur. Selon Jonathan Weltman, fondateur d'Africa2Moon, le souhait de développement d'une politique spatiale par le continent africain, est une recherche d'indépendance stratégique qui s'appuie aussi sur une politique de prestige afin de montrer que l'espace « n'est pas seulement accessible aux Américains et aux Russes, mais aussi aux Africains »³.

L'accès à l'espace reste donc un enjeu de souveraineté nationale comme le démontre notamment le déploiement de satellites de télécommunications militaires.

Acteurs économiques

En 2015, avec la signature du Space Resource Exploitation and Utilization Act (Loi sur l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace), les Etats-Unis ont posé le cadre légal relatif aux droits de propriété des ressources (notamment des astéroïdes) et de leur exploitation commerciale pour les entreprises installées sur le sol américain⁴.

2. La problématique : un modèle de gouvernance à bout de souffle

Le premier traité international de l'espace, signé en 1967, se caractérise par 5 grands principes⁵:

- **La liberté et la non-appropriation** : « L'espace extra-atmosphérique y compris la Lune et les autres corps célestes peut être exploré et utilisé librement par tous les Etats sans aucune discrimination dans des conditions d'égalité et conformément au droit international, toutes les régions des corps célestes devant être librement accessibles ». Le principe de non-appropriation constitue une garantie de liberté s'opposant à la constitution de droits souverains d'un Etat sur une portion de l'espace.

Pour mémoire, sur Terre, il existe deux concepts juridiques :

- Le bien commun qui correspond à la situation de l'océan avec un usage possible et donc avec une exploitation prévue. C'est le cas des orbites.
- Le Patrimoine commun de l'Humanité qui correspond à la situation des fonds des mers et de l'antarctique. L'espace et les corps célestes étant déclarés ici comme partie du Patrimoine commun de l'Humanité.

4 Space Resource Exploitation and Utilization Act, 2015 <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/house-bill/1508>

5 Traité international de l'espace, 1967

<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19670016/index.html>Traité de l'espace 1967

3 <https://africa2moon.developspacesa.org/>

- **La responsabilité** de l'Etat à l'origine de lancements qui s'exprime en termes de responsabilités, d'autorisations et de surveillances mais aussi d'engagements financiers en cas de dommages.
- **L'utilisation pacifique** de l'espace qui a fait beaucoup débat notamment autour de la notion d'activités à caractère agressif ou non ainsi que sur la nuance entre militarisation et arsenalisation.
- **La question des dommages** : toute expédition spatiale doit « éviter les effets préjudiciables » d'une éventuelle contamination ainsi que de « modifications nocives du milieu terrestre résultant de l'introduction de substances extraterrestres ». On note ainsi l'existence d'« officiers de protection planétaire » notamment à la Nasa et au Cnes dont le rôle est de se soucier de tout ce qui est ramené de l'espace.

L'ensemble de ces principes a connu diverses interprétations par des instances telles que le *Committee on the Peaceful Uses of Outer Space* (Copuos) créée par l'ONU en 1959 ou encore l'Union internationale des télécommunications (UIT).

L'ISS a une histoire étrange : elle a été conçue et lancée à la fin de l'URSS, lorsque la Russie s'est ouverte vers l'ouest monnayant le transfert de technologies vers les Etats-Unis moyennant finance et notamment l'utilisation de Soyouz pour le transport et le ravitaillement !

Bien sûr, au plus fort de la crise ukrainienne, Américains et Russes ont continué à cohabiter sur l'ISS, mais est-ce pour des raisons géostratégiques liées à l'espace ou pour des raisons financières ?

3. Le lien science société au service d'une nouvelle gouvernance de l'espace

Doit-on interpréter le nouveau concept européen de l'ESA qui n'est ni un projet, ni un programme, mais un simple concept, de « village lunaire » comme une possible troisième voie pour la gouvernance de l'espace qui ne serait ni géostratégique, ni économique ? L'Europe veut-elle se démarquer de ce nouveau contexte international et pen-

Conclusion

A travers le sujet « conquérir les planètes, habiter l'espace » est mise en exergue la complexité des relations et la multiplicité des réalités entre la science, l'opinion publique et les mondes de la finance et du politique, mais également entre l'imaginaire, la prévision et l'innovation.

S'appuyer sur la culture et l'imaginaire, notamment sur tous les films ou les jeux issus de la science-fiction qui rendent la conquête spatiale virtuellement réelle, permet de trouver une solide assise auprès de l'opinion publique et de légitimer des projets de plusieurs milliards d'euros chacun au détriment du traitement de problèmes sociaux, médicaux ou environnementaux, ou encore de vendre des places pour un voyage au-delà de la Terre qui a peu de chance de se réaliser d'ici peu à un prix exorbitant. Il s'agit évidemment de vendre du rêve mais pas uniquement.

Tout comme le drapeau américain « flottant » sur la Lune en 1969 en pleine guerre froide, l'approche de la conquête spatiale reste caractéristique de notre monde terrien d'aujourd'hui, soulignant que les décideurs ne se projettent dans l'avenir uniquement en transposant ce qu'ils connaissent déjà. Elle reflète l'état de notre Terre, des stratégies géopolitiques et financières actuelles. Pour autant, certains projets semblent vouloir se démarquer de cette surenchère, tel celui de base lunaire de l'ESA qui prône la coopération internationale, le partage de la connaissance et le développement de nouveaux modèles de « savoir vivre ensemble ». Il reste à regretter qu'aucun état n'ait à ce jour envisagé d'ouvrir un débat « grand public » sur la

ser une forme de gouvernance ?

Cette nouvelle coopération mondiale s'articule autour de trois grandes idées :

- Une architecture ouverte : des igloos en poussière de lune et des grottes partagées ;
- Une communauté se réunissant pour partager des intérêts, des technologies et des compétences et mutualiser des capacités financières ;
- Une mutualisation d'un espace dans lequel pourrait s'épanouir le développement économique de l'espace et celui de l'Humanité.

Il s'agit donc là de définir les modalités, les droits et devoirs de l'explorateur et de l'exploitant pour profiter des richesses offertes gratuitement par notre système solaire ou de répondre à des questions fondamentales : qu'est-ce qu'un citoyen de l'espace, qu'est-ce que l'écologie de l'espace, la responsabilité environnementale des hommes dans l'espace ?

4. Vers une troisième voie ?

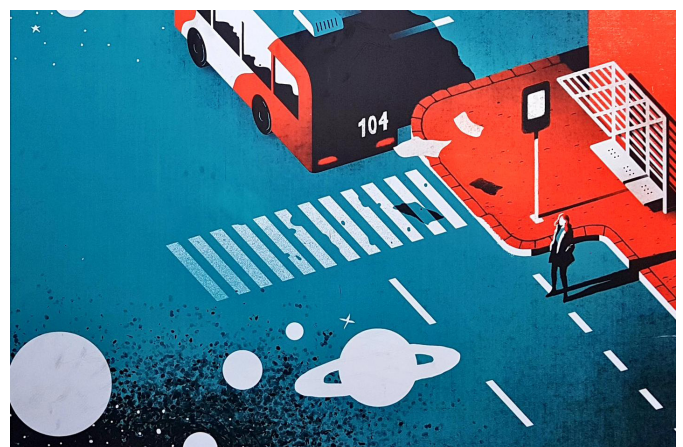
Le Traité de l'espace vient de fêter ses 50 ans mais il n'est pas adapté au développement de la colonisation et de l'exploitation des ressources naturelles extra-orbitales. Comment réussir à faire siéger et à s'accorder des pays engagés dans la conquête et l'exploitation de l'espace ?

Au début de l'exploration spatiale, les cosmonautes étaient des soldats ; les scientifiques de demain seront-ils des entrepreneurs ? Cette évolution ainsi que les graves accidents connus notamment par la navette spatiale américaine ou celle de Blue Virgin explique le rôle déterminant joué par les assureurs aux Etats-Unis. Dès que le taux de mortalité des astronautes tombera en deçà de 1 % (?), le tourisme spatial sera-t-il relancé ?

Le déploiement du concept de village lunaire permettra-t-il de poser les premières bases d'une « constitution de l'espace » ?

politique spatiale et ses motivations. Que ce débat puisse être international est encore plus illusoire.

Aussi, dans cette attente, la question essentielle : « pourquoi conquérir l'espace ? » reste encore sans véritable réponse partagée. Sauf à considérer que le sens ne sera révélé qu'a posteriori et que les enjeux de coopération, de gouvernance, d'exploration sont une fin en soi. En d'autres termes, peut-être que le chemin ou l'aventure compte davantage que les idéologies faisant de l'espace et des planètes un refuge pour tous les « sérendipiteurs » que nous restons malgré la normalisation de nos modes de vie.



Antofagasta, Chili, avril 2018

Bibliographie

NASA's Journey to Mars - Pioneering Next Steps in Space Exploration, 2014

J.Arnoold, Oublier la Terre ?, *La conquête spatiale 2.0*, Editions le Pommier, 2018

Pathways to Exploration: Rationales and Approaches for a U.S. Program of Human Space Exploration (2014)

<https://eol.jsc.nasa.gov/ESRS/HDEV/>

Rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques sur la politique spatiale européenne – compte rendu de l'audition publique du 7 juillet 2015 et de la présentation des conclusions le 24 novembre 2015

M.Untersinger, *Humanité en péril, loi martienne et intelligence artificielle* : à Austin, Elon Musk fait son show, Le Monde, 12 mars 2018

http://www.lemonde.fr/pixels/article/2018/03/12/humanite-en-peril-loi-martienne-et-intelligence-artificielle-a-austin-elon-musk-fait-son-show_5269471_4408996.html

Enfermés pendant un an pour simuler un voyage vers Mars, Le Monde, 28 août 2016 http://www.lemonde.fr/cosmos/article/2015/08/29/enfermes-pendant-un-an-pour-simuler-un-voyage-vers-mars_4740021_1650695.html

Un an et demi après, les astronautes de Mars-500 sortent de leur capsule, Le Monde, 4 novembre 2011 http://www.lemonde.fr/planete/article/2011/11/04/un-an-et-demi-apres-les-astronautes-de-mars-500-sortent-de-leur-capsule_1598867_3244.html

M.Pressman, Elon Musk, *investing in the future*, Evannex, 19 janvier 2018 <https://evannex.com/blogs/news/elon-musk-investing-in-the-future-infographic>

Anne-Françoise Schmid, 2017, conférence *Le silence du futur*, IHEST Cycle national de formation 2017-2018, séminaire d'intégration Arc-et-Senans, 26 septembre 2017

M.Stanley, Space, *investing in the final frontier*, 13 novembre 2017 <https://www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space>

<https://lunar.xprize.org>

E.Berger, *10 billionaires are betting on private spaceflight: Smart or squandered money?*, Chron, 28 juin 2013 <https://blog.chron.com/sci-guy/2013/06/ten-billionaires-are-betting-on-private-spaceflight-smart-or-squandered-money/>

A.Bauer, *Le Luxembourg se rêve en acteur-phare du spatial*, Les Echos, 19 novembre 2017 https://www.lesechos.fr/19/11/2017/lesechos.fr/030897329211_le-luxembourg-se-reve-en-acteur-phare-du-spatial.htm

S.Pace, *Space development, law and value*, Cosmos Club, Washington, D.C., December 13, 2017 <https://spacepolicyonline.com/wp-content/uploads/2017/12/Scott-Pace-to-Galloway-FINAL.pdf>

<https://africa2moon.developspacesa.org/>

Space Resource Exploitation and Utilization Act, 2015 <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/house-bill/1508>

Traité international de l'espace, 1967 <https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19670016/index.html>

Traité de l'espace 1967
Clôture officielle du cycle national 2017-2018



Restitution des ateliers du cycle national

Amphithéâtre Poincaré - Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, 25 rue de la Montagne Sainte Geneviève, 75005 Paris

Conquérir les planètes, habiter l'espace

A travers le sujet « conquérir les planètes, habiter l'espace », est mise en exergue la complexité des relations et la multiplicité des réalités entre la science, l'opinion publique et les mondes de la finance et du politique, et entre l'imaginaire, la prévision et l'innovation.

Pourquoi ce regain d'intérêt pour la conquête spatiale sachant que le dernier homme sur la Lune y a posé le pied en 1972 ? Comment expliquer l'actuelle diversification des acteurs ? Qu'allons-nous chercher loin de notre vaisseau spatial naturel, la Terre ? Rechercher de nouvelles ressources ? Une solution de rechange au « berceau de l'humanité » ou la quête d'un nouveau modèle de société ? En quoi viser la Lune est-elle une opportunité de favoriser le progrès scientifique et technologique ?

Le parti pris de notre approche a été d'aborder la problématique « conquérir les planètes, habiter l'espace » autour de cinq grands questionnements : i) La conquête spatiale : au cœur d'un débat public peu convaincant, ii) Possibles scientifiques et propagande médiatique : le hiatus, iii) Evolution et ténacité du mythe : quid d'une véritable attente ou besoin ?, iv) Les Etats-Unis d'Amérique, une super puissance économique terrestre : la réplique de ce modèle pour la conquête spatiale est-elle inévitable ? et v) L'enjeu : un cadre de gouvernance de l'espace à l'épreuve d'un modèle économique

La question essentielle : « pourquoi conquérir l'espace ? » reste encore sans véritable réponse partagée.

Avec

Richard HEIDMANN, vice-président fondateur, Association Planète Mars

Roland LEHOUCQ, chercheur, Laboratoire cosmologie et évolution des galaxies, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

[Saynète]

Animateur 1 Bonjour à tous et bienvenue sur IHEST TV. Nous sommes ici pour assister en direct en ce 7 juin 2030 au premier lancement de la première fusée habitée pour Mars. Mon camarade et moi-même avons le plaisir d'accueillir aujourd'hui sur le plateau, pour un débat après le décollage, M. Roland Lehoucq, astrophysicien au CEA, ainsi que M. Richard Heidmann, vice-président fondateur de l'association planète Mars.

Animateur 2 Merci et bienvenue à nos invités sur notre émission *Tous sur Mars et ça repart !* Le décollage est en effet imminent. Nous pouvons voir notre spationaute arriver, prêt pour le lancement. On peut imaginer ce qui se passe dans sa tête en ce moment. Chacun aimerait le féliciter avant ce départ imminent.

[Entrée en scène du spationaute]

Personnage 1 (*son plus jeune enfant*) Au revoir papa, tu vas me manquer. Reviens vite. Je suis tellement fier de toi. Tu vas aller découvrir une nouvelle planète. Moi aussi quand je serai grande, comme toi, je vais explorer l'espace.

Animateur C'est touchant ! Ne sommes-nous pas tous aujourd'hui des enfants curieux bercés par les récits futuristes et la science fiction. La fascination de cet enfant pour l'espace nous détourne pour un temps de notre Terre, de la gestion des risques, pour enfin nous confronter à nouveau à l'incertain voire à l'inconnu.

Personnage 2 (*une personne non identifiée*) On compte beaucoup sur toi, on a tout mis dans cette affaire. Avec ma femme, on a tout vendu, on n'a plus rien. On compte sur ta reconnaissance pour pouvoir nous installer là-bas. A l'agence, ils nous ont dit que dans un an cela serait bon. On veut juste une petite maison, un arbre, de l'eau. Ici on n'arrive plus à survivre. On n'en a même pas parlé aux enfants. Ni aux parents d'ailleurs, on les laisse.



Animatrice Encore un de ces idiots qui croit qu'il va aller habiter sur Mars. Pourtant on le sait : Mars est invivable. Il s'imagine quoi ? Qu'il va refaire la Terre là-bas ?

Personnage 3 (*une actrice de cinéma très engagée*) Je suis convaincue que les arts sont propices à l'innovation et la recherche. J'étais la première à acheter mon billet, à tenter l'expérience. C'est ma manière de contribuer au développement de la recherche pour l'humanité, pour notre galaxie. Je n'y viendrai pas seule : toute une gamme de produits - Mars in Blue - m'accompagneront. J'espère qu'on pourra se retrouver là-bas et partager cette expérience.

Animateur Pas étonnant de retrouver ici cette personnalité. Cette aventure spatiale, c'est aussi la recherche de nouvelles sensations, une façon de se détacher de notre quotidien. Cela fera sans nul doute le bonheur des tabloïds dès demain.

Personnage 4 (Président de la République)

Bonjour, je suis très heureux de voir que vous allez partir pour l'humanité, pour le monde, pour la France aussi. Cette France, leader mondial de l'humanité ! Félicitations !

Animatrice Leader mondial de l'humanité, tu parles ! Quelques jours après son élection, il a annoncé à la Terre entière que l'on serait les premiers à partir sur Mars et le moins qu'on puisse dire c'est qu'il y a mis les moyens : des centaines de milliards investis dans ce programme depuis des années, quand par ailleurs les budgets de protection de la Terre, de la lutte contre le réchauffement climatique se réduisent comme peau de chagrin. Ah ça, pour montrer qu'il est le plus fort, il le montre. Le plus fort pour faire n'importe quoi et dominer le monde.

Personnage 5 (l'actionnaire principal de la société qui a développé la fusée) Je te rappelle que dans la fusée à l'arrière, sous le 2ème hublot, on a mis le Solar Funny Bus qui va faire la navette entre Mars et Vénus. Tu fais attention, quand tu arrives près de l'ISS, n'oublie pas de faire le looping pour qu'on ait le temps de filmer, de commencer les enchères et de vendre les tickets.

Animateur Le Solar Funny Bus a tout de l'avatar du club des millionnaires... Ou n'est-ce pas une manière d'instrumentaliser l'espace pour des raisons économiques qui profiteront à quelques-uns ? L'espace jouit d'une capacité d'attraction inégalée, les échecs de Virgin ne découragent pas les plus fortunés qui n'ont pas demandé le remboursement de leur ticket.

Personnage 6 (M. Pépite, directeur général de la plus grande société mondiale d'exploitation) Je compte sur toi sur les prélèvements.

Les mines au Chili sont à sec et nous avons besoin de ressources minières impérativement. Pense aux milliers de salariés.

Animatrice On a dépouillé la Terre et on s'apprête à faire la même chose sur Mars. Mars, le nouvel Eldorado minier ! On ouvre ainsi la boîte de Pandore vers encore plus de gaspillage des ressources et la fin du recyclage. Et tout ça pourquoi ? Pour que quelques personnes s'enrichissent encore plus.

Personnage 7 (un représentant de la délégation d'ingénieur chercheur) Cher monsieur, au nom de tous les ingénieurs et scientifiques que je représente, je vous souhaite un très fructueux voyage sur Mars. Faites avancer la recherche, la science et la technologie ! Mais rassurez-vous pour votre propre sécurité : pour la conception de votre fusée, nous n'avons évidemment utilisé que des technologies éprouvées depuis plus de vingt ans. Il n'est pas question de prendre le moindre risque avec votre vie et tout l'argent que vous représentez.

Animateur Science, recherche, technologie. Mais que nous promet réellement l'espace ? Les propos semblent ambigus. Sommes-nous capables au pied du lanceur d'expliciter quels sont les principaux champs de recherche concernés par l'aventure spatiale ? Quel progrès pour la science et notre vie sur Terre ? Quels enjeux technologiques et au profit de quels acteurs ?

Animatrice Décollage réussi ! Une combinaison parfaite d'aventure, de conquête, d'exploit, de technologie et de science.



Animateur Il est temps d'installer le débat avec nos invités. Mais avant cela, quelques messages en forme de synthèse.

. Malgré la multiplicité des parties-prenantes concernées et les enjeux que représente l'espace, « conquérir les planètes et habiter l'espace » ne constitue pas un objet de débat dans l'investigation que l'on a pu mener.

. La mobilisation scientifique et les impacts technologiques ne semblent pas faire consensus.

. L'espace reste un terrain d'affrontement géostratégique qui intègre désormais des intérêts économiques.

. La conquête des planètes comme la vie dans l'espace résultent tout autant qu'elles nourrissent un mythe qui renforce les dynamiques à l'œuvre au-delà de toute rationalité.

. Repenser la gouvernance s'impose a minima pour que l'espace soit un bien et un destin collectif. Mais le mythe en vaut-il la peine ?

Roland Lehoucq, merci d'avoir accepté notre invitation. Vous êtes astrophysicien au CEA. Au-delà de vos activités académiques et de recherche, vous êtes aussi connus pour avoir fait un travail très significatif de diffusion de la connaissance auprès d'un grand public, notamment au travers d'ouvrages tel que *Faire de la science avec Star Wars*.

A vos côtés, **Richard Heidmann**. Merci également d'être avec nous. Vous êtes diplômé de l'X et de l'Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace. Vous avez fait une carrière au sein du groupe SNECMA et avez contribué au projet Ariane. Vous avez aussi un engagement associatif important pour la promotion et l'exploration de Mars.

Pour démarrer cet échange, première question : quel ressenti après cette présentation de notre regard sur l'espace ?

Roland Lehoucq Je trouve que vous avez fait un travail très intéressant et que vous avez couvert assez largement les questions qui se posent autour de l'espace. Moi qui suis né 4 ans après le 1er homme dans l'espace et 4 ans avant le 1er homme sur la Lune, j'ai vécu dans les années 70 une époque où ça partait dans tous les sens, puis une période où l'on avait l'impression qu'il ne se passait plus grand-chose en termes d'exploration. Actuellement, l'intérêt semble de nouveau au rendez-vous, pour partie du fait de gens qui ont de l'argent et qui décident de les placer dans l'espace, pour partie aussi parce que les gens sont contents d'entendre parler d'espace. Quand l'ESA envoie sa sonde près de la comète Tchouury et que le petit module Philae descend, l'engouement pour ce petit module qui devient presque humain est extraordinaire. J'ai donc l'impression que nous assistons actuellement à une manière de renouveau d'intérêt pour l'espace. Quand j'étais enfant, les émissions de TV s'arrêtaient pour que puisse être diffusé en direct le décollage d'une navette ou l'atterrissage de la fusée Ariane. Maintenant on regarde en webcast le décollage des Falcon 9, des So You, etc. En direct mais sur un autre support. Il y a donc eu beaucoup de changements dans la perception de l'espace par le grand public comme dans l'usage de l'espace. Votre rapport montre bien tous ces aspects. Vous indiquez notamment qu'au début, de Spoutnik jusqu'à la conquête lunaire, l'enjeu est clairement un enjeu de suprématie. Avoir accès à l'espace c'est un peu comme regarder les gens de haut ! « Conquête » est d'ailleurs un mot intéressant. Les agences parlent maintenant plus volontiers d'exploration de l'espace. Par ailleurs, l'espace devient routinier. Il est l'affaire de grosses agences, de business, etc. On vend la capacité à mettre des satellites dans l'espace pour les télécommunications, parfois pour des intérêts scientifiques, d'autres fois pour des aspects militaires (observation du sol et armement de l'espace). Aujourd'hui l'idée d'explorer et d'habiter l'espace apparaît comme une

manière de plan B dans un monde qui a changé. Nous avons réalisé que nous touchons les bords. Gérard O'Neill avait déjà imaginé la possibilité de gigantesques bases où l'on pourrait envoyer 50 000 habitants. Plus personne n'ose imaginer cela aujourd'hui. Il y avait donc déjà à l'époque l'idée d'habiter l'espace pour des raisons type « Go up young man ». Actuellement, les agences ont moins d'argent et veulent se recentrer sur ce qu'elles savent faire. Elles veulent bien payer le risque d'envoyer des fusées pour les vendre à ceux qui ont besoin d'envoyer des satellites en orbites ou éventuellement des touristes pour aller dans l'espace. Le contexte a donc complètement changé. Notre conscience du monde ainsi que notre conscience de l'espace ont elles aussi changé. Vous avez réussi à mettre en lumière tous les problèmes posés par l'espace : les espaces civils (privé et public), l'espace militaire, l'espace pour l'exploration, l'espace avec des humains, l'espace pour le business ou comme plan B, etc. Donc je suis plutôt content de votre rapport.



Richard Heidmann J'ai le même point de vue sur le rapport. Sa principale qualité est de faire preuve de beaucoup de recul. Pour des gens qui découvraient de façon fine ce domaine, vous avez réussi à toucher l'essentiel, aux raisons réelles pour lesquelles on s'intéresse à cette aventure. De ce point de vue, je tiens à souligner qu'un des premiers étonnements que vous citez dans votre rapport est l'absence de débat public sur ce sujet. C'est très compréhensible : les gens débattent des problèmes qu'ils rencontrent, à savoir des problèmes d'emploi, de climat, etc. Difficile de penser à l'avenir quand on est préoccupé par des problèmes à court terme. Cela devrait être le rôle des politiques, mais tous ne l'assument pas. Il est donc normal qu'il n'y ait pas tant de débats publics. En revanche, en qu'en tant que membre d'une association dont la vocation est de communiquer avec le public, je peux vous dire que le public a une réelle attirance pour le sujet. Simplement, il voit cela un peu comme un veau d'or, il n'ose pas s'en approcher alors qu'il s'agit d'une aventure non seulement technique mais aussi évidemment humaine. Donc l'intérêt pour le sujet existe. Toutefois, il faut comprendre que les gens attendent qu'on leur propose quelque chose de concret. Je n'aime pas du tout en revanche la notion de plan B. Et pour cause, certains ont fait croire à un moment qu'on allait résoudre le problème de la surpopulation en envoyant des hommes dans l'espace, comme on a pu le faire dans des colonies par le passé. Ce genre d'idées ridicules doit être réfuté. Cela étant, la notion de plan B reste à un autre niveau. Il est en effet certain qu'en faisant un effort de recherche et de technologie dans cette direction particulière, on va s'ouvrir de nouvelles perspectives aussi bien de développement de richesse et d'activité, qu'humaines et de civilisation. Pourquoi ne pas tester de nouveaux systèmes sociaux, par exemple ? Condamner tout effort dans cette direction serait dommageable car ce serait se fermer une fenêtre.

Animateur Finalement, il y a aussi différentes façons d'appréhender le sujet. Comment peut-on sécuriser ce qui est en train de se jouer pour qu'il n'y ait pas une instrumentalisation, ou des enjeux politiques ou militaires qui prennent le dessus ? De votre point de vue, y a-t-il réellement un risque ? Autre sujet : compte tenu des budgets, est-ce opportun d'investir autant dans l'espace ?

Roland Lehoucq L'idée que l'espace soit de facto un enjeu de puissance militaire, politique, etc., est une évidence. Après, on peut se demander comment cela pourrait évoluer et quel usage on pourrait faire de l'espace. Doit-on en faire un usage civil commercial (télécom et géolocalisation) ? Est-il nécessaire de dépenser au moins 100 milliards de dollars pour maintenir l'ISS et 6 humains en permanence en orbite autour de la Terre, sachant qu'avec 100 milliards de dollars on peut organiser entre 10 et 15 très grosses missions d'exploration spatiale de l'ordre des missions voyagers ou Rosetta ? Quand Thomas Pesquet va dans l'espace, les français sont passionnés mais les italiens ne sont au courant. Quand Rosetta approche de Tchoury, c'est le monde entier qui retient sa respiration. Faut-il ne faire que des missions robotisées sans humain ? L'argent qui y est consacré est un épiphénomène au regard des budgets militaires terrestres par exemple. La NASA qui a un budget de 20 milliards de dollars, a pour équivalent un budget militaire qui représente le double. Si la question du financement est légitime, force est bien d'admettre qu'elle se pose pour plein d'autres domaines autres que l'espace. Les enjeux que vous posez sont importants. De la même façon qu'il y a déjà un espace commercial, maintenant il va peut-être y avoir une autre branche de tourisme spatial. Qui fait ça ? Des privés qui vont gagner de l'argent. Quel est leur but ? Gagner de l'argent en vendant des billets ? Ou gagner de l'argent par l'image et le capital symbolique qui fait monter le prix de leur action ? Si ça se fait, qui va là-bas ? Jeff Bezos et ses camarades, autrement dit personne. Ce qui est intéressant dans le questionnement sur l'espace, ce sont donc les aspects pédagogiques. Réaliser la finitude de la Terre peut faire changer les comportements. Se demander ce que l'on fait dans l'espace est aussi important. Vaincre la mort ? Cela ouvre sur le transhumanisme. De l'intelligence artificielle ? Cela ouvre sur les données numériques. La confiance dans l'avenir forcément radieux ouvert par la sphère technoscientifique est peut-être démesurée. Un peu comme dans les années 50 post-guerre, lorsque l'on pensait que la voiture était l'Alpha et l'Omega de l'homme et la cuisine équipée celui de la femme. Cela participe évidemment du confort humain de disposer de ce progrès technique. Mais dans un monde fini, vraiment fini, cet enjeu de l'espace est un des moyens à notre disposition pour penser notre monde, prendre ce recul, réaliser à quel point sont fondamentales les questions qui se posent aujourd'hui. Si l'on trouve de la vie fossile sur Mars, cela marquera une rupture fondamentale dans la façon dont l'humanité se représente elle-même dans l'univers. Ce sera un choc incroyable. Il faut donc tenter le coup pour le savoir. Pour autant, faut-il mettre 6 humains en permanence en orbite ? Faut-il mettre des satellites avec 5 mm de résolution pour faire des plans militaires ? Toutes ces questions sont ouvertes. L'espace, comme exemple parmi d'autres, est un moyen très pédagogique pour se questionner sur l'action des humains sur la Terre.

Richard Heidmann En ce qui concerne les coûts, il est évidemment facile de dire que cela coûte cher. Mais il faut comparer cela aux dépenses US dans le domaine de l'espace militaire qui sont de l'ordre du double. 20 milliards de dollars pour la NASA contre 600 milliards pour le Pentagone. Tout est relatif. Il ne s'agit pas de dire qu'il faut investir en priorité et massivement dans ce domaine, mais il faut en tout cas ne pas être absent en tant qu'européen. Notre effort représente environ le 6ème de l'effort civil américain. Le problème n'est

pas de savoir si l'on dépense trop ou pas assez. Le problème est d'être capable d'être présents. Une autre chose doit nous faire réfléchir. On voit de plus en plus d'entrepreneurs privés y aller de leurs investissements propres. Que ce soit Virgin Galactic, Jeff Bezos avec New Glenn, ou Elon Musk avec ses fusées. Tous ces gens ont décidé de se risquer dans ce business d'abord parce qu'ils pensent préparer le futur, mais également parce qu'ils y voient des opportunités de business importantes. Nous sommes en train de vivre un tournant qui doit faire réfléchir chaque citoyen : jusqu'ici, c'était de budgets étatiques dont il s'agissait, donc une question purement institutionnelle et politique. Aujourd'hui, on s'aperçoit que cela devient aussi une affaire économique et entrepreneuriale.

Animateur Une dernière question : votre réaction montre aussi l'importance d'avoir une forme de rationalité au-delà des fantasmes agités autour de la question de l'espace. Vous avez explicité l'intérêt de poursuivre dans cette voie avec ce nouveau chapitre qui s'ouvre. Nous avons nous aussi constaté dans nos échanges le poids et la portée de la science-fiction. Qu'en est-il aujourd'hui ? Comment voyez-vous le monde et le développement de l'espace dans 50 ans ?

Roland Lehoucq Juste une remarque sur la science-fiction. C'est vrai qu'elle a clairement participé à l'acceptabilité sociale des budgets immenses qu'il a fallu mettre en place pour Apollo et les missions spatiales de pouvoir géopolitique. Aujourd'hui, la science-fiction est plus dystopique, moins positive sur le futur. Elle lit le futur tel qu'il se passe chez les humains. Elle le projette à partir de ce qu'elle sait. Donc dans un présent un peu glorieux, tout va bien. Mais dans un présent qui l'est moins, les possibilités futures sont moins agréables. En tant que physicien, j'aurais tendance à vous dire : dis-moi combien tu as d'énergie (et de débit d'énergie) je te dirai ce que tu pourras faire. On peut en effet avoir l'énergie mais pas la puissance. Pour aller vers l'étoile la plus proche, il faudrait : 50 ans, 1000 tonnes de charge utile, et tout le bilan énergétique humain. Autant dire que ce n'est pas pour demain. En faisant ce calcul là, on sait ce que l'on ne le fera pas, parce qu'on n'aura pas assez d'énergie. Mais où en sera-t-on dans 50 ans ? Un truc nouveau va-t-il sortir ? Ce n'est pas sûr. Pour l'instant, il n'y a pas de réacteurs nucléaires dans l'espace. Quant à l'acceptabilité sociale d'un réacteur nucléaire dans l'espace, elle est discutable. Aucune agence ne communique sur le fait qu'éventuellement elle réfléchit à cela. Bref, a-t-on les moyens de notre politique, en dollars, en Joule ou en Watt/heure ? Le rêve d'aller dans l'espace occulte souvent ce questionnement. Dans un monde qui a toujours été fini et dont on commence à toucher les bords, la question devient prégnante. L'espace dans 50 ans, je ne le vois donc pas très bien. On va peut-être maintenir la capacité à observer la Terre et à gérer la Terre par l'espace (via le GPS, les télécoms, l'observation climat, environnement, gestion agricole, etc.). Mais les scientifiques vont continuer de voir leur budget diminuer. Dans les années 70, en 5 ans, il y a eu 4 lancements de fusées (Voyager) pour explorer le système solaire profond. Aujourd'hui on est loin de 4 missions tous les 5 ans. La prochaine sonde importante sera lancée en 2024. Il s'agit de la sonde Juice qui visitera Jupiter. Les scientifiques réussiront donc peut-être à garder l'impulsion pour avoir encore des objets techniques à envoyer dans l'espace. Pour ce faire, il vont devoir faire de la com. Bref, je suis assez pessimiste sur l'espace dans 50 ans. Je ne suis pas certain que la flambée actuelle sera durable.

Richard Heidmann Je comprends tout à fait la préoccupation de Roland Lehoucq concernant l'énergie, mais je suis quand même moins pessimiste. Je pense, pour les 50 années qui viennent, que le niveau de dépenses énergétiques nécessaires (y compris les développe-

ments assez fulgurants de l'espace comme des voyages réguliers vers Mars) ne représenteront presque rien par rapport à la consommation de la Terre, industrielle en particulier. Par ailleurs, j'espère bien que dans 50 ans, on sera sur le point de maîtriser la fusion bien que le passé nous ait montré combien cela était difficile. Permettez-moi de revenir sur le développement du tourisme. Virgin Galactic a réussi à vendre des billets. On parle de voyages autour de la Lune et pourquoi pas un jour d'un *Club Med* sur Mars. Evidemment, ce sera des happy fews qui en profiteront. Mais pour 400 touristes qui auront payé le prix fort et 600 autres personnes constitueront des personnels de très haut niveau, avec de très hauts salaires, mais qui n'auront pas payé leur voyage. C'est une parenthèse pour rappeler qu'il faut garder l'esprit relativement large pour envisager toutes

sortes de scénarios – ce qui ne veut pas dire qu'ils se produiront bien entendu. Il faut en revanche éviter de trop projeter nos peurs actuelles sur l'avenir en s'interdisant d'explorer de nouvelles voies. L'intérêt fondamental de cet effort réside pour moi dans le fait d'amener, peut-être, à des découvertes qui auront des conséquences extraordinaires pour nous.

Animateur Nous allons arrêter sur cette note positive. Merci à nos deux invités pour leurs éclairages.

Muriel Mambrini-Doudet Merci à vous pour cet envol dans l'inconnu. Je donne pour finir la parole à Francis Chateauraynaud, d'une sociologie de la perception, ou d'une sociologie par l'inconnu ?

Grand témoin

Francis CHATEAURAYNAUD, sociologue, directeur d'études, directeur du Groupe de sociologie pragmatique et réflexive, Ecole des hautes études en sciences sociales. Il propose une mise en perspective à l'issue de chaque restitution.

Francis Chateauraynaud Depuis 2011, mon laboratoire bénéficie d'une convention de recherche avec le CNES, dans le cadre d'un groupe intitulé Espace et société qui a un peu parcouru ces questions. Nous avons eu trois applications importantes, très centrées sur l'observation de la Terre. Pour nous, la question de l'utilité ne se posait pas. Au contraire, nous pouvions facilement montrer l'intérêt de l'utilisation des satellites pour la gestion de catastrophe. Une charte internationale utilise par ailleurs l'observation spatiale comme bien commun. Le terme n'a pas été prononcé alors que c'est pourtant l'un des enjeux majeurs imaginés par les juristes. Se pose en effet la question de la construction de biens communs et de la manière de les entretenir avec des institutions internationales. L'ISS est peut-être inutile mais elle incarne cette volonté de coopération. Elle est en ce sens une forme d'institution. L'observation de la Terre, en vue d'étudier l'évolution des océans, des forêts, de l'agriculture, constituent par ailleurs aujourd'hui un enjeu de cartographie très important pour accompagner les politiques d'adaptation au changement climatique, etc.

Au terme de cette journée, vous vous demandez certainement pourquoi un sociologue touche à autant de sujets ? Parce qu'à chaque fois s'y pose la question des ouvertures d'avenir et que la sociologie des controverses est très attentive aux futurs visés ou imaginés par les acteurs. L'espace a toujours été un levier pour ouvrir l'avenir, pour le penser, pour créer des visions du futur. Pensez à Ray Kurzweil ou à Nick Bostrom, ces visionnaires qui essaient d'imaginer une prospective à long terme, des scénarios pour l'humanité en 2100 et au-delà. Il est évident que ces scénarios ne peuvent faire abstraction des enjeux du spatial.

Une autre dimension m'a frappée dans votre approche : le fait que l'on est spontanément ironique avec ces sujets. La scénographie à laquelle nous avons assisté était absolument exemplaire de ce point de vue. On voit bien que l'on peut assez facilement tourner ces projets et autres prophéties en farce. Ce que l'on ne pourrait pas faire sur la question du nucléaire par exemple. Pourquoi ? Parce que justement l'on est en apesanteur du point de vue des normes habituelles, du principe de réalité. L'autre face de cette question est plus politique. Vous le dites : il n'y a pas de débat public, tout au mieux des questions figées depuis les années 70 comme le fait que c'est un enjeu géopolitique. Quid au fond de l'organisation ? Quelles fédérations d'acteurs seraient aujourd'hui capables de porter cette cause à l'échelle internationale pour imposer une redéfinition des problèmes ? Cela se produit sur d'autres sujets : au Québec, des



citoyens du monde entier sont venus discuter de ce qu'est une ville durable dans la transition écologique, etc. Nous savons que les mobilités douces sont l'objet d'un relatif consensus. Elles peuvent donc être mises en avant. Il est donc important de se demander quelles sont les conditions pour que des mobilisations citoyennes de différentes formes puissent émerger autour des enjeux du spatial ? C'est une vraie question sous-jacente à votre approche qu'il faut à mon avis continuer à investiguer.

Dans un livre que nous venons de publier, *Aux bords de l'irréversible* (Paris, Pétra, 2017), nous prenons l'exemple d'une enquête sur la pollution de l'air. Depuis longtemps, nous suivions l'évolution de ce dossier revenu au centre du débat depuis 2013-2014 (avec la question des particules fines). Avec un collègue, nous avons fait de nombreuses interviews au sein des agences de santé, d'Airparif, du ministère, etc. Tous nos interlocuteurs répétaient que le dossier ne bougerait jamais compte-tenu de sa trop grande inertie. Nous étions tellement énervés à la fin des entretiens que nous avons créé un collectif : Les poumons de Paris. Un dispositif simple qui nous a permis d'agir en réseau et d'obtenir qu'une conférence de citoyens soit organisée par la ville de Paris, et ainsi de fédérer des acteurs qui ne discutaient pas entre eux. Cela veut dire que si les processus ne se produisent pas, on peut toujours expérimentalement – et cela les sciences sociales savent le faire de mieux en mieux – tenter de provoquer des déplacements. Bref : organiser des débats publics sur l'espace, ça doit être possible !

Pour en savoir plus
www.ihest.fr

Institut des Hautes Études pour la Science et la Technologie
Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche
et de l'Innovation
1 rue Descartes, 75231 Paris cedex 05, France

L'IHES est un établissement public à caractère administratif, sous la tutelle des ministères en charge de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, prestataire de formation enregistré sous le n° 11 75 42988 75. Ses formations sont référencées dans *Datadock*.