L'AILLEURS

Travaux dirigés de théorie, cycle licence - 5e semestre - session 2018-2019

Par Victoria Ciprien, Laura Lemaitre, Alexandre Balueva
Encadrant : Dimitri Toubanos
Ecole nationale d'Architecture de Paris-Belleville

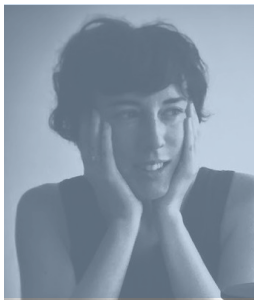
BÉATRICE DURAND

Béatrice Durand a suivi une formation d'architecture à l'Université Paris-Est à Marne-la-Vallée puis a acquis son Deug (Histoire de l'art) à Rennes.

Elle s'intéresse à la diffusion de l'architecture auprès du grand public et devient corédactrice en chef du magazine EcologiK dans l'agence d'à vivre Editions entre 2007-2010.

Depuis 2010 elle est enseignante vacataire en premier cycle à l'ENSA de Bretagne avec un cours intitulé "Explorer l'architecture communiquée".

En parallèle, elle poursuit ses réflexions sur le rôle des publications dans la conception et la production architecturales (Puca, 2008-2010) ou elle a rejoint l'équipe du LET dans le département Recherche de l'ENSA PAris-La Vilette. Elle est depuis 2013 engagée dans une thèse de doctorat en architecture "La fabrication de l'architecture durable en France (2000-2010)".



Béatrice Durand

L'architecte Béatrice Durand nous sensibilise à l'architecture durable. Au travers de ses textes elle nous questionne sur une architecture en devenir et des ressources utilisées ou mises en oeuvre. Elle a écrit diverses publications sur les notions de durailité et de sciences futures par l'intermédiare d'articles, de communiqués ou d'émissions.

BIBLIOGRAPHIE

- "Habiter les nuages, le monde de Tomás Saraceno", Architectures à vivre n°94, mars-avril 2017
- "Imaginer des robots-constructeurs, le monde de Gramazio & Kohler", Architectures à vivre n°87, décembre 2015 - janvier 2016
- "Les valeurs de l'architecture durable comme ressources immatérielles pour une ville durable", journée de séminaire du réseau thématique pluridisciplinaire Villes durables du CNRS, Paris, mars 2012

- Présentation de la thèse à la journée d'études "Ce que font les changements climatiques à l'architecture", ENSA Paris Malaquais, 15 juin 2016

Béatrice Durand a écrit l'article "Coloniser l'espace" Le monde d'après demain, paru dans "LA MAISON QUI VOUS VEUT DU BIEN" en mars-avril 2018. la revue s'intitule: Architectures à vivre.
Il s'agit d'un bimestriel, destiné aux professionnels sur l'architecture et l'urbanisme écoresponsables.
Nous retrouvons dans ce magazine les tendances actuelles et futures, avec des conseils d'architectes. Il comporte de multiples rubriques concernant le design, l'architecture et le mobilier.

L'article de Béatrice Durand traite d'une utopie qui n'en est pas vraiment une, elle aborde un potentiel futur proche : "le monde d'après-demain".
La conquête spatiale, qu'il s'agisse d'étendre le tourisme parallèlement aux progrès technologiques ou de trouver une nouvelle terre pour vivre à défaut de perdition de la nôtre ou d'un monde post apocalyptique : les architectes projettent de construire sur la lune, pourquoi pas sur mars où nous doutons encore de l'existence de vie. L'homme s'intéresse depuis toujours à l'espace, mais aujourd'hui c'est une réalité : les astronautes projettent toujours de nouveaux voyages.

Aujourd'hui la Lune est une étape intermédiaire qui peut nous donner la possibilité de nous préparer pour les voyages plus lointains. Malheureusement, l'espace reste un environnement inhospitalier pour le corps humain qui va subir un vieillissement accéléré, la radiation, l'absence de champ magnétique, mais ça n'empêche pas l'homme de conquérir ces terres lointaines.

Aujourd'hui les architectes, les ingénieurs travaillent sur le projet d'un village scientifique sur la Lune, qui pourrait accueillir un premier équipage en 2030. Comme cités dans le texte des concours sont organisés par la NASA ou par la Fondation Jacques Rougerie pour imaginer de futurs environnements habitables

"Quand les architectes projettent de construire dans la banlieue de la Terre : d'abord sur la Lune puis pourquoi pas, sur Mars."

"... l'Homo sapiens fait son grand retour dans la course aux étoiles et cela constitue une aubaine astrale pour les architectes !"

"...imprimé en 3D par des robots autonomes, à partir de la poussière lunaire, le régolithe."

"Mais trêve de pessimisme ! Imaginons les acteurs mondiaux du secteur spatial coordonnés et les écueils technologiques et biologiques surpassés."

"Lointaines, arides, poussiéreuses et glaciales, la petite soeur de la planète bleue et sa rouge voisine ne se laissent pas coloniser facilement et cette inhospitalité fondamentale éveille maintes innovations plus soucieuses que jamais d'impact environnemental."

Ce nouveau monde hostile demeure un défi, une aubaine astrale pour les architectes pour innover. Les recherches se multiplient, il s'agit de trouver de nouvelles solutions technologiques, scientifiques, et aussi d'aménagements axés sur le confort psychologique et physiologique des futurs habitants. C'est pour cette raison que comme le cite l'architecte David Nixon spécialisé dans l'espace, les ingénieurs ont place dominante pour l'heure mais les architectes et designers seront de plus en plus indispensables pour la conception, le détail et donc principalement le bien-être moral des futurs habitants et voyageurs.
Comment peut-on envisager l'exploitation de l'espace comme une réalité et un nouveau lieu d'habitation, de destination touristique à l'heure actuelle des innovations technologiques ? L'architecture spatiale pourrait alors être un investissement futur pour relancer l'économie.
Cela peut paraître horripilant ou bien séduisant de coloniser l'espace, cela reste une occasion pour les Architectes de créer de nouveaux environnements avec de nouveaux enjeux, cependant en avons-nous réellement le besoin ou cherchons-nous uniquement à dépasser nos limites ? En quoi la conquête de l'espace est une réelle question de survie et en quoi est-elle l'assouvissement d'un fantasme ?
Plusieurs problèmes se posent pour construire en ce milieu extrême : il faut solutionner l'approvisionnement en eau, oxygène, et nourriture, le coût en est également très élevé, par exemple envoyer 1 kg dans l'espace aujourd'hui coûte aux alentours de 7500€. Le manque de lumière, les vents, l'humidité, la température...

En quoi la conquête de l'espace peut être envisagé comme une nouvelle terre d'habitation à l'heure actuelle des innovations technologiques ?

La constellation ci-dessus reflète les notions du voyage cosmique et des questionnements sur la vivabiter ainsi que la matérialité. Ces deux notions sont illustrées avec des mots tirés du texte de Béatrice Durand.
RÊVER
INNOVATIONS
CENTAINES DE KILOMÈTRES
GÉNÉRATIONS FUTURES
FORMES DE VIE
AUBAINE ASTRALE
SATELLITE
LUNE
ÉTOILES
SYSTÈME SOLAIRE
ASTRONAUTES
MARS
ESPACE
MATÉRIAUX LOCAUX
SITE D'IMPLANTATION
VILLLAGE SUR LA LUNE
STRUCTURES HABITABLES
SÉCURITÉ
FAISABILITÉ CONSTRUCTIVE
CONSTRUCTION D'UN HABITAT
ÉTAPE INTERMÉDIAIRE
MISSION MARTIENNE
CONQUÊTE
DÉFI
EXPLORATION
LUTTER
HUMANITÉ
COLONISER
PARTISANS
ENVIRONNEMENT INHOSPITALIER
TEMPÉRATURES EXTRÊMES
VIEILLISSEMENT ACCÉLÉRÉ
RADIATIONS
ÉPREUVES
POUSSIÉREUX
GLACIAL
MICROMÉTÉORITES
ARIDE
6MOIS POUR UN VOYAGE HABITÉ
VOYAGE PÉRILLEUX
TRANSPORTER DU MATÉRIEL
APPROVISIONNEMENT EN EAU, OXYGÈNE.
PROBLÈMES

Création d'un microclimat comme transition entre la terre et l'espace: (dév. créer une seconde terre)
Voyager dans l'espace est-ce un nouveau fantasme au vue des technologies
?

I - survie ? habitations, besoin, questions architecturales ?, => Les innovations technologiques rendent elles l'espace habitable ? (avancé technologique sur l'habitat archi)
micro climats (transition entre terre et espace) => réponses architecturales, ressources?

II -reproduire conditions terres
? physique et psychologique ?
réplique de la terre

III - tourisme et fantasme : nouvelle façon de voyager
- les nouvelles technologies créer une nouvelle forme de tourisme

=> mobiliser beaucoup de ressources (contribue à détruire la terre ?)
=> le fantasme, la recherche de colonisation, voyage nous sauverait ? nous pousse à chercher de nouvelles technologies

L'élaboration d'un micro-climat nous permettrerait-il de survivre dans l'espace en cas d'effondrement de la Terre ?

Le microclimat désignerait des conditions climatiques limitées à une région géographique très petite pour le voyage et aussi pour les habitats sur place. Il est donc question ici de survie grâce à l'architecture. Cela impliquerait que l'on devrait aussi mobiliser beaucoup de ressources pour se déplacer et pour créer ces micro climats sur place ?

L'HOMME EN DETRUISANT SES RESSOURCES DOIT EN TROUVER DE NOUVELLES CELA AMENE A UNE QUESTION QUI EST D'ENVISAGER L'EXPLOITATION DE L'ESPACE COMME UNE REALITE ET UN NOUVEAU LIEU D'HABITATION, DE DESTINATION TOURISTIQUE GRÄCE A LA CREATION DE MICROCLIMATS

Cependant, EN CONQUERANT DE NOUVELLES TERRES POUR SURVIVRE ANNUELAIT-ON PAS TOUTES NOS CHANCES DE SURVIE SUR TERRE ?
Il en demeure toujours la question des ressources.

voyage, fantasme (en quoi il peut nous sauver) : LA CONSTANTE SOIF DE CONQUËTE (INVASION) DE L'HOMME DANS L'INCAPACITE DE SE CONTENTER ET DE CONTROLER SES RESSOURCES SUFFISANTES SUR TERRE SAURA T'ELLE FINALEMENT NOUS SAUVER LA VIE

DANS UN FUTUR PROCHE ?

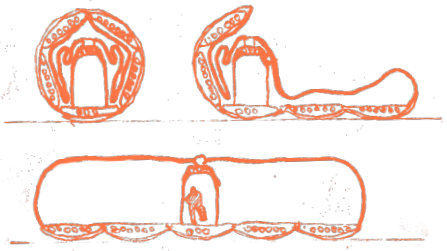
REFERENCES

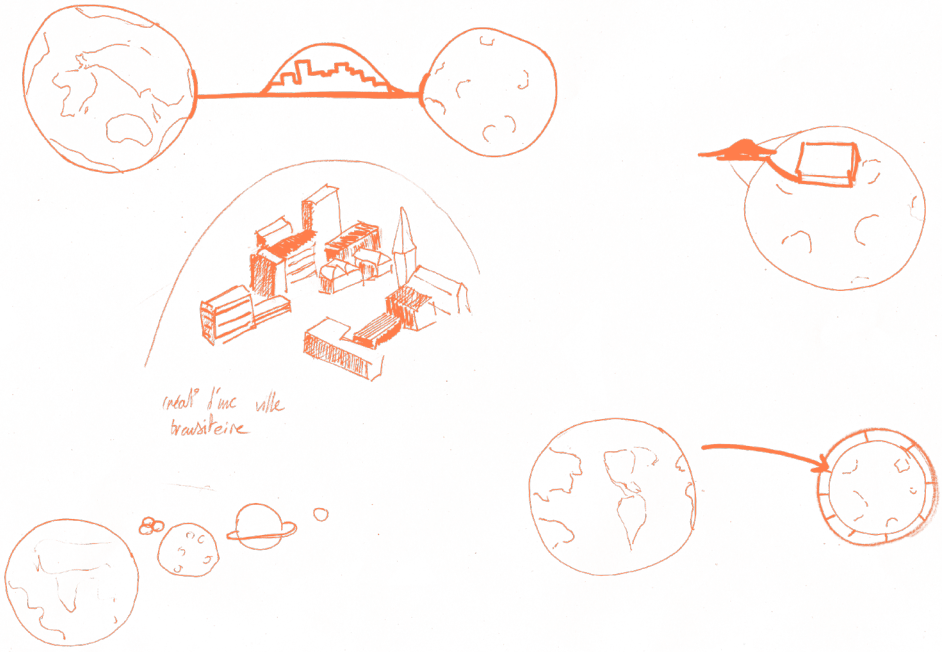
1. Création d'un microclimat comme transition entre la terre
et l'espace: SURVIE

(Un microclimat qualifie un climat d'un espace atmosphérique compris entre la surface de la terre et l'altitude où les
effets liés au caractère immédiat de la surface sous-jacente ne peuvent plus être distingués du climat général local. Il
est intégré dans un mésoclimat, plus petit encore que le macroclimat.)
Anticiper les variations microclimatiques dans les projets urbains. Développer la ville à une échelle humaine, révéler de nouvelles façons de l'habiter. Exploiter le plein potentiel de terrains sousutilisés et les repenser comme des espaces habitables, parfaitement adaptés à la vie urbaine.
2. Architecture de survie et innovation :
- Norman Foster_ habitat sur la Lune
Foster+Partners s'attaque au satellite lunaire, avec ce projet très sérieux porté par l'Agence spatiale européenne (ESA). L'usage d'un alliage de sable lunaire et d'oxyde de magnésium présent sur place réduirait considérablement le coût du voyage. Le mur et le dôme ainsi bâtis pourraient permettre de protéger une structure gonflable pressurisée des radiations, des fluctuations de températures et des chutes de petites météorites.
Site: https://www.urbanews.fr/2013/02/05/29023-norman-foster-a-la-conquete-de-la-lune/
- Lunare Kepler
Groupe d'archi _ Structure Gonflable
-Hans Walter Muller
Ces structures offrent l'avantage de pouvoir être pénétrées par les spectateurs. En se déployant sous
la pression de l'air, l'architecture devient mouvement, elle est le prolongement de l'art cinétique.
Légèreté, transparence, mobilité
-Royal Haskoning Architecten: Moon Villa
Représentation parfaite de ce que serait un habitat lunaire. forme de la sphère permet, par rotation,
d'aider à réguler la lumière et la chaleur, contrant ainsi les températures extrêmes en recueillant
l'énergie du soleil
Site: https://architectenweb.nl/nieuws/artikel.aspx?ID=22424
-Studio SK _ maanvilla
Site: https://studiosk.nl/projecten/maanvilla/
-Rayner Banham
- Lewis Menford
Sigfriedl Guedon
Kemel Francktom
Alester Trau
Jean Louis Cohen
survie ? habitations, besoin, questions architecturales ?, => Les innovations
technologiques rendent elles l'espace habitable ? (avancé technologique
sur l'habitat archi)
micro climats (et climats de transition entre terre et espace) => réponses
architecturales, ressources?
Site : https://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/publications/pubs_cnrc/tapping/2016/2016_04_12.html
La Lune serait également une bonne plateforme de lancement pour des missions d'exploration
du système solaire et au delà. En effet, le segment le plus coûteux des missions spatiales est celui
de la Terre à l'espace, car il faut s'échapper du champ gravitationnel terrestre. Comme celui de
la Lune est six fois moindre et qu'il n'y a pas non plus de résistance causée par la friction de l'air
à combattre, la mise en orbite est facilitée. On pourrait même y lancer des satellites à l'aide de
catapultes électromagnétiques et construire ces engins sur place à partir des matériaux bruts qui
se trouvent sur place. Tout cela est possible – à condition de trouver un moyen de survivre sur la
Lune.
Nous avons en effet besoin d'énormes quantités d'eau et la faire venir de la Terre serait impensable.
Il y a peut-être de l'espoir, car si la majeure partie de la surface de la Lune est désertique,
il subsiste de la glace près des pôles lunaires, au fond des cratères toujours à l'ombre. On ignore
d'où provient cette eau. Il se peut qu'elle provienne de l'intérieur du satellite ou qu'elle y ait été
apportée par des comètes qui sont entrées en collision avec la Lune il y a très longtemps. Cette
eau a pu persister à la surface, car elle est toujours à l'ombre; ailleurs, elle se serait rapidement
évaporée. En bâtissant des bases près de ces réserves d'eau, on pourrait subvenir aux besoins des
colons sans avoir à importer cette précieuse ressource de la Terre.
Cette eau pourrait servir à la consommation humaine et à l'agriculture, et grâce à l'électricité, être transformée en oxygène
ainsi qu'en hydrogène pour alimenter les réacteurs de fusées.
Diller Scofidio + Renfro
paysage hybride au sein duquel le naturel et la construction cohabitent pour créer un nouvel espace
public.
Le parc comprendra quatre typologies de paysage -- toundra, steppe, forêt et marécages, avec des
micro-climats augmentés permettant au parc de faire office d'espace public lors des rudes hivers
russes. Concrètement, ces environnements quasi-intérieurs profiteront de températures régulées,
de vents contrôlés et d'une lumière

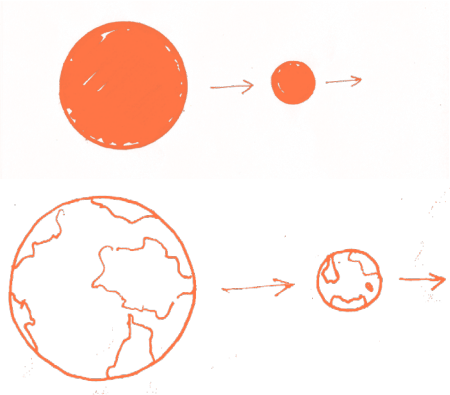
simulée permettant d'en profiter 24h/24 et 7j/7, tout au long de l'année
-Keery Joels & Kieran Timberlake
L'un des principaux objectifs de Kerry Joels (président du TLRI et ancien physicien de la NASA) et de Kieran Timberlake est d'obtenir des fonds pour construire un camp spatial sur Terre similaire à la ville de Mars.
Son climat est rude et inhabitable pour l'homme, mais le terrain rocheux lui est familier et la présence connue de l'eau maintient la colonisation dans les limites du possible
Le système a été amélioré pour devenir un modèle BIM entièrement réalisé (à l'aide d'Autodesk Revit) intégrant la lumière et la nature, des systèmes mécaniques, des espaces de vie en prenant en considération les conditions de vie difficiles de la planète.
Par exemple, vous devez pouvoir sortir à l'extérieur pour dépoussiérer les panneaux photovoltaïques une ou deux fois par jour, sinon vous n'aurez pas d'électricité. "
Textes:
- Max Sorre : Notion de micro-climat (ouvrage)

DEVELOPPER SUR LE FUTUR DE LA TERRE ? BESOIN DE FUIR LA TERRE ? BESOIN DE CONQUERIR





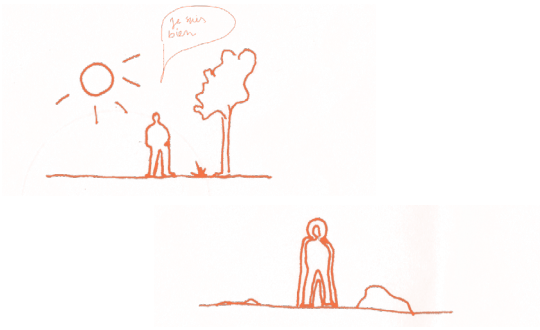
II.
Ces réflexions autour de la colonisation spatiale entraînent inévitablement la question de la "réplique" de la Terre : reproduire les conditions de la Terre, physiques et psychologiques.
L'environnement hostile, le milieu extrême sollicite des adaptations architecturales et également physiques et psychiques pour l'humain, comment "reproduire" les conditions de la terre ? Est-ce que l'on cherche à construire un environnement naturel, familier, qui nous est commun dans l'architecture spatiale ?
Cela pose donc la question de



l'adaptation pour l'humain à un nouvel environnement. Devrons-nous nous adapter suite à la colonisation spatiale ?
- Reyner banham

L'espace fait vieillir plus vite, car le corps est inadapté à cet environnement.
Le problème principal est peut-être l'absence de gravité. Il faut donc trouver des moyens techniques et scientifiques d'un point de vue architecturologique afin de reproduire physiquement cette gravité que l'on subit naturellement sur Terre : par exemple avec la gravité artificielle.
L'humain est constitué principalement de liquide. Sans gravité, le liquide se conccentre dans la partie supérieure du corps autrement dit le cerveau, ce qui peut causer des problèmes suite à un long ou court voyage dans l'espace. Il est donc nécessaire pour un long voyage, ou pour "vivre" dans l'espace de trouver des architectures qui s'adaptent à nos besoins. Quels sont les systèmes nécessaires à l'élaboration d'un vaisseau spatial ?
On peut imaginer par exemple la rotation du volume du vaisseau sur son axe permet de produire une gravité artificielle... mais cela reste prospectif pour l'heure. Des universités d'architecture font des recherches pour trouver les habitations de demain dans l'espace, la revue Domus présente les productions suite à des concours, workshop par les étudiants pour des habitats lunaires (à mettre dans micro climat?), l'ENSA Paris la villette mémoire...
Les défis sont multiples, les principaux sont peut-être donc : imaginer la conception spatiale en apesanteur ou en gravité artificielle.

Thomas Pesquet a fait plusieurs interviews sur les impacts physiques et psychologiques suite à son séjour de près de 6 mois dans l'espace pour la mission Proxima. On peut retrouver des écrits sur son expérience dans *Profession astronaute*, de Thomas Marlier et Pierre-francois Mouriaux.
La Nasa s'intéresse également aux conséquences psychiques humaines d'un tel périple. Thomas Pesquet et ses collègues sont restés confinés dans un même espace pendant des mois. Même à la suite d'une sélection drastique et un entrainement soutenu, les conflits humains sont inévitables à ce stade. Comment alors créer un espace et trouver des solutions qui s'adaptent en fonction donc des besoins de l'humain : qui ne sont pas constants.
https://www.bfmtv.com/actualite/infographie-ce-que-l-espace-a-fait-au-corps-de-thomas-pesquet-1176913.html

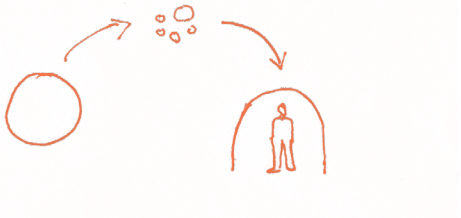


Axiom Space, numéro un mondial de l'exploration spatiale, a annoncé le lancement du premier programme de tourisme spatial proposant des expéditions vers la Station spatiale internationale (ISS) à des particuliers. Axiom a demandé à Philippe Starck de créer les intérieurs du module d'habitation de la station spatiale Axiom.
La vision de Starck était de créer un nid, un œuf confortable et convivial, composé de matériaux et de couleurs issus d'un univers fœtal. Des centaines de nano-Leds aux couleurs changeantes sont parsemées sur les murs pour prolonger la vue sur l'univers à travers les grandes fenêtres. Comme toutes les nuances de lumière et les couleurs du jour et de la nuit, l'œuf vivra également à l'humeur et au biorythme de son habitant osmotique.
https://www.starck.com/philippe-starck-designs-interiors-of-the-habitation-module-for-axiom-s-first-space-tourism-program-p3406

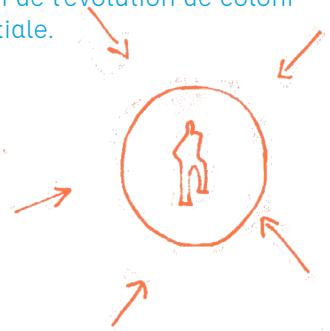
Un autre point important dont il est toujours question : la question des ressources. Nous devons utiliser les ressources, la "matière" qui provient de la terre pour produire un micro climat, une reproduction dans un autre espace hostile de ces conditions terrestres. En conquérant de nouvelles terres dans un contexte de survie, n"annulerait-non pas toutes nos chances de survie sur terre en

continuant d'épuiser nos ressources ?

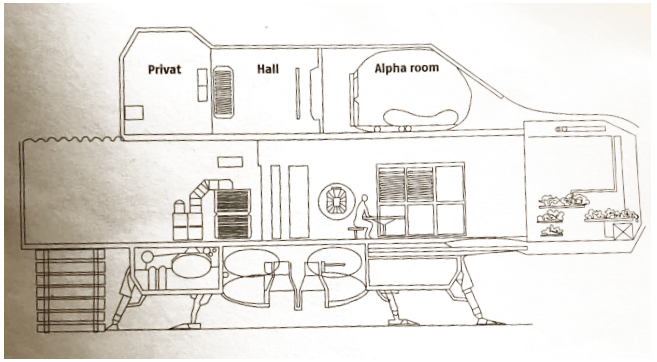
Xavier de Kestelier a mis au point un plan radical permettant d'utiliser les robots et la poussière spatiale afin d'imprimer en 3D nos maisons inter-planétaires. Sur place, nous pouvons en partie utiliser les ressources locales pour l'architecture.
Thomas Pesquet : *''j'ai vu la beauté de la terre mais aussi sa fragilité''*

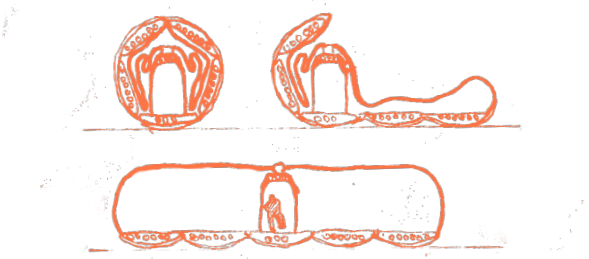


Archigram publie sur l'urbanisme spatial, et réalise des recherches pour ce qui s'adapte dans le temps en fonction de l'évolution de coloni-sation spatiale.



NOM DE L'AUTEUR, Prénom, *Titre*, lieu de l'édition : nom de l'éditeur, année, nb de pages, citation à la page..
NOM DE L'AUTEUR, Prénom, *Titre*, lieu de l'édition : nom de l'éditeur, année, disponible sur '' '', date à laquelle on l'a consulté...





III Tourisme et fantasme : nouvelle façon de voyager

Vers la Lune, vers Mars... Le tourisme spatial fait rêver. Mais entre rêves et réalité, où on en est vraiment ?
Le tourisme spatial va devenir réalité. Sur ce marché travaillent déjà des sociétés pionnières : Bigelow Aerospace, Blue Origin, EADS Astrium, PlanetSpace, Rocketplane Kistler, Starchaser, Space Adventures, Space X, Virgin Galactic.... Un marché, encore embryonnaire, mais qui fait espérer d'importantes retombées économiques et financières. Le tourisme spatial a les impacts attendus sur les différents secteurs concernés : hôtellerie, agences de voyages, écologie, droit et assurances, spaceports.
Les projets privés se multiplient, d'avions suborbitaux, de lanceurs, de capsules et même de station spatiale. Space X a dévoilé le nom du premier passager de sa première mission lunaire : le japonais Yusaku Maezawa. Date de départ prévue : 2023, à bord d'une fusée BFR (Big falcon rocket). Virgin Galactic, fondée par Richard Branson, et Blue Origin, par Jeff Bezos disent n'être qu'à quelques mois de leurs premiers vols dans l'espace avec des clients à bord; leur objectif est de s'approcher ou de dépasser la ligne imaginaire marquant le début de l'espace, la ligne de Karman, à 100 km.

L'ère spatiale entre dans une nouvelle phase. Mais les visions ambitieuses concernant les voyages à grande échelle d'hommes et de femmes, notamment de touristes, se heurtent toujours à la question de la sécurité. Est-ce qu'il est sûr le tourisme spatial?
La sécurité représente la question la plus délicate. À ce propos, l'explosion tragique de la navette Columbia le 1er février 2003, a rappelé le risque élevé toujours lié aux voyages spatiaux, malgré nos 40 ans d'expérience dans ce domaine. De fait, les voyages dans l'espace sont bien plus dangereux que n'importe quelle autre forme de transport, y compris la conduite automobile. C'est ainsi que 17 des 732 astronautes partis en mission dans le cadre du programme spatial habité américain ont trouvé la mort.
Ce n'est pas une surprise : aller dans l'espace est risqué. Et il est encore trop tôt pour conclure que le risque est trop grand. L'heure n'est pas à l'accidentologie et aux études de fiabilité, mais aux premiers essais techniques, avec leur lot d'incertitudes, de ratés et de drames.

Un autre danger du tourisme spatiale est le renforcement de l'effet de serre. Le vol d'un millier de mini-navettes par an déposerait dans la haute atmosphère une fine couche de suies: des particules qui captent très efficacement l'énergie solaire. Outre leurs performances thermiques, ces suies restent en l'air des années durant.
Résultat : elles s'étendront bien au-delà de leur point d'émission. Selon les calculs réalisés par les trois chercheurs, la température moyenne pourrait s'accroître de 0,4°C dans les zones tropicales et de 0,2°C à 1°C dans les régions polaires. Mais ce n'est pas tout. Ces particules réduiraient aussi la concentration de molécules d'ozone au-dessus des zones tropicales, mais augmenteraient la concentration de ces mêmes molécules anti-UV au dessus des pôles.
Est-il possible que le tourisme spatial va mettre le point final dans la destruction de notre planète?

Aujourd'hui le tourisme spatial est considere comme une distraction, mais il est possible que dans le futur ca sera la necessite. Mais est-ce que ce voyage nous sauverait?

Une chose est certaine, l'homme est en route vers le cosmos.

Références:
1) BADEAU, Kevin. Tourisme spatial: la Lune pour tous. Les Echos [en ligne]. 2017. Disponible sur: https://www.lesechos.fr/idees-debats/sciences-prospective/030450822697-la-lune-pour-tous-2108795.php (Consulté le 19/11/2018)

Les transporteurs les plus fous. Des compagnies privées espèrent, dans un futur proche, rendre l'espace accessible aux touristes. Prix du billet : entre 100.000 et 200.000 dollars.

2) DELACHARLERY, Matthieu. SpaceX a trouvé un passager pour son premier vol touristique autour de la Lune. LCI [en ligne]. 2018. Disponible sur : https://www.lci.fr/sciences/spacex-a-trouve-un-passager-pour-son-premier-vol-touristique-autour-de-la-lune-elon-musk-daisuke-enomoto-2098408.html (Consulté le 19/11/2018)
Tourisme spatial - La compagnie spatiale américaine SpaceX a annoncé avoir signé avec un premier client pour un voyage autour de la Lune. L'identité de ce «happy few« sera dévoilée lundi prochain.

3) SpaceShipOne : le premier vol spatial privé est prévu pour cet après-midi. FUTURA SCIENCES [en ligne]. 2004. Disponible sur : https://www.futura-sciences.com/sciences/actualites/univers-spaceshipone-premier-vol-spatial-prive-prevu-cet-apres-midi-3886/ (Consulté le 19/11/2018)
Le premier vol dans l'espace du SpaceShipOne est prévu pour le lundi 21 juin prochain. A 06h30 locales (15h30 heure de Paris), le White Knight décollera de l'aéroport de Mojave (Californie), emportant sous son fuselage le premier vaisseau spatial privé de l'Histoire, le

SpaceShipOne.

4) Le Figaro. Tourisme spatial : les premiers vols réguliers peut-être en 2019. Le Figaro [en ligne]. 2019. Disponible sur : http://www.lefigaro.fr/flash-eco/2018/07/13/97002-20180713FILWWW00013-tourisme-spatial-les-premiers-vols-reguliers-peut-etre-en-2019.php (Consulté le 19/11/2018)
Les deux entreprises privées les plus avancées sur le marché du tourisme spatial disent n'être qu'à quelques mois de leurs premiers vols dans l'espace avec des clients à bord, bien que chacune reste prudente et se garde d'avancer une date précise. Virgin Galactic, fondée par le milliardaire britannique Richard Branson, et Blue Origin, par le milliardaire plus discret Jeff Bezos, patron d'Amazon, se font la course pour être les premières à finir les tests. Les deux sociétés ont des technologies radicalement différentes.

5) GARACCI Fiorenza. Dossier : où en est le tourisme spatial? SCIENCE&VIE [en ligne]. 2019. Disponible sur https://www.science-et-vie.com/ciel-et-espace/dossier-ou-en-est-le-tourisme-spatial-43200 (Consulté le 19/11/2018)
Vers la Lune, vers Mars, sur l'ISS... Sur le papier, le carnet de destinations du tourisme spatial fait rêver. Mais entre rêves et réalité, où en est vraiment l'industrie?

6) LEHOT, Frank. Embarquer dès demain pour l'espace : le vol suborbital touristique. France, Paris : Vuibert, 2010, 320 p.
Le tourisme suborbital sera bientôt au point et, dans les toutes prochaines années, les premiers passagers embarqueront à bord de capsules ou d'avions suborbitaux pour contempler la Terre depuis la frontière de l'espace. Peu à peu, le vol suborbital offrira à tous ceux qui en rêvaient l'occasion d éprouver, au cours d'un voyage inoubliable, les sensations jusqu'alors réservées aux astronautes professionnels depuis la joie d'évoluer en apesanteur jusqu'à la vision émouvante de notre planète en passant, bien sûr, par les impressionnantes phases de décollage et de rentrée atmosphérique. Comme en témoignent tous les astronautes de retour de mission, ce voyage à la frontière de l'espace restera sans doute l'une des plus fortes expériences que

7) LEHOT, Frank et CLERVOY Jean-François. Histoire de la conquête spatiale. France, Paris : De Boeck supérieur, 2017, 224 p.
Jean-François Clervoy, astronaute, et Frank Lehot, médecin et instructeur des vols en apesanteur, racontent l'histoire fantastique de l'homme dans l'espace, ponctuée d'anecdotes originales et de témoignages inédits sur le quotidien des astronautes. Hôtels en orbite, conquête de Mars, exploitation des ressources extraterrestres, ascenseur spatial... L'aventure ne fait que commencer.

8) MESSAGER, Michel. Le tourisme spatial. France, Paris : La Documentation française, 2009, 112 p.
Le tourisme spatial, utopie ou réalité? Le rapport du Conseil national du tourisme s'interroge sur ce marché, sur lequel travaillent déjà des sociétés pionnières : Bigelow Aerospace, Blue Origin, EADS Astrium, PlanetSpace, Rocketplane Kistler, Starchaser, Space Adventures, Space X, Virgin Galactic.... Un marché, encore embryonnaire, mais qui fait espérer d'importantes retombées économiques et financières. Après un rappel chronologique des grandes étapes du tourisme spatial, Michel Messager, le rapporteur, en présente ses atouts, et ses potentialités avec les impacts attendus sur les différents secteurs concernés : hôtellerie, agences de voyages, écologie, droit et assurances, spaceports... Il propose également des pistes d'action pour dynamiser ce secteur.