EN ROUTE VERS LES ÉTOILES

Thomas Pesquet itinéraire d'un astronaute

CONQUEST.SPACE

NOBLISHING

En route vers les étoiles

Thomas Pesquet itinéraire d'un astronaute

Etienne Tellier
Clément Charles

978-2-88939-012-0
Couverture : © European Space Agency

© 2015 - NOBLISHING / ATC Future Medias SA
www.conquest.space

Conquest.Space : la collection du futur de l’humanité dans l’espace

Conquête de l'orbite terrestre, bases permanentes sur la Lune, création de colonies sur Mars, migration de pans entiers de l’humanité vers des exoplanètes… Cela vous paraît sorti d'un roman de science-fiction ? Erreur ! Il s'agit des thèmes de prédilection de scientifiques, chercheurs et entrepreneurs, tous aussi sérieux que crédibles, qui partagent leurs visions d'avenirs proches dans Conquest.Space, la première collection eBook consacrée au futur de l'humanité dans l'espace.

Depuis l'an 2000, une nouvelle génération de pionniers de l'espace est en pleine ébullition et ne s’interdit plus aucun rêve, même les plus fous ! Ce renouveau est renforcé par l’irruption d’acteurs privés, d'entrepreneurs milliardaires qui viennent revigorer un secteur jusque là très gouvernemental, tels que Virgin Galactic (Richard Branson), SpaceX (Elon Musk) ou Blue Origin (Jeff Bezos). Loin de viser uniquement les profits, ces nouveaux venus, volontiers utopistes, renforcés par leur succès dans d'autres industries, entendent aussi apporter leur petite pierre à l’édifice du progrès humain.

Elon Musk, le fondateur de Space X, parle déjà

d’implanter un million de personnes sur Mars très prochainement, afin de faire de l’humanité une civilisation multi-planétaire… Cette relance de la conquête de l'espace, ce nouveau pas de géant pour l’humanité, Conquest.Space ambitionne de l’accompagner, de le documenter, de l’analyser, en donnant la parole aux plus grands noms de cette nouvelle exploration spatiale.

Vous aussi, vous avez les yeux pleins d'étoiles ou la tête dans la lune ? Alors montez à bord et sanglez vous dans votre couchette, le compte à rebours du décollage de la collection a commencé.

www.conquest.space

ENTRETIEN

Thomas Pesquet, dixième astronaute français. ©ESA

Pour un peu, on pourrait prendre Thomas Pesquet pour une vedette de cinéma : décontracté, parfaitement à l'aise sur les plateaux télé, des yeux bleu azur et un physique de jeune premier à faire chavirer les cœurs... On le voit même en compagnie de people, à l'image de Tony Parker, le champion de basket avec qui il a récemment passé tout un week-end sous les caméras de M6. Pourtant aux stars – si l'on nous passe un jeu de mot facile – le jeune homme de 37 ans préfère de loin les étoiles. C'est en effet le dixième et plus jeune Français à avoir été sélectionné pour devenir astronaute.

Pour décrocher sa place à bord de la station spatiale internationale, ou ISS – la gigantesque capsule en orbite à près de 400 kilomètres au dessus de la Terre – il a dû mettre en œuvre ses compétences, qui sont nombreuses. Il est non seulement pilote, ingénieur, plongeur, parachutiste, ceinture noire de judo, mais il parle aussi six langues, dont le russe et le chinois ! En un mot, le monde du spatial ne pouvait rêver meilleur ambassadeur.

D'autant que le jeune homme prend son rôle de porte-parole très à cœur. Quand il ne s'entraîne pas à Houston, Moscou ou Cologne, il enchaîne les conférences pour décrire sa future mission de six mois qui démarrera en novembre 2016. A ses yeux, les astronautes se doivent de jeter un pont entre l'espace et le grand public, d'expliquer en quoi l'exploration spatiale est cruciale, et pourquoi ce qui a lieu là haut nous concerne tous. Dans ce long entretien, il

nous dévoile les coulisses de sa sélection, de son entraînement, et nous projette avec lui dans l'espace.

Parcours

Est-ce que pour vous, devenir astronaute était une vocation, un rêve d'enfant ?

Oui, c'était un rêve d'enfant mais un rêve très naïf, c'est-à-dire que je l'avais en tête sans qu'il fasse réellement partie de la vraie vie. Je ne savais pas comment on devenait astronaute et évidemment, je n'avais personne dans mon entourage qui connaissait le milieu. Ça me faisait rêver, mais comme on peut rêver de choses très lointaines que l'on voit à la télé, de la même manière que beaucoup de garçons veulent devenir champions de foot sans connaître la trajectoire à suivre pour y arriver. Et puis tout s'est mis en place petit à petit. Je n'ai pas pris mes décisions en me disant « Tiens, ça m'aidera à devenir astronaute », mais il s'est trouvé que toutes les choses que j'aimais faire, que ce soit dans ma vie personnelle ou dans ma vie professionnelle, ont petit à petit construit le profil qui était recherché par l'Agence Spatiale Européenne pour les astronautes…

NDLR : L'Agence Spatiale Européenne, aussi désignée sous l'acronyme ESA (pour European Space Agency) est, par son budget, la troisième agence spatiale au monde, derrière la NASA et l'agence spatiale fédérale russe. Elle regroupe une vingtaine d'Etats européens, et assure une multitude de missions dans l'ensemble des domaines du spa-

tial. Parmi elles : développement de la future fusée Ariane 6 ; recherche fondamentale ; envoi de sondes, dont la sonde Rosetta, qui a permis l'atterrissage du robot Philae sur la comète Tchourioumov-Guérassimenko en novembre dernier ; envoi de robots sur Mars, avec les missions ExoMars de 2016 et 2018 ; développement d'un programme de géo-localisation,Galileo, qui doit concurrencer le GPS américain ; exploration spatiale avec la présence à bord de l'ISS ; pour n'en citer que quelques-unes.

Avant d'être sélectionné, la route a tout de même été longue. Pouvez-vous nous parler de votre jeunesse ?

J'ai grandi en Normandie. Jusqu'à mes vingt ans, ma vie n'avait rien à voir avec l'aéronautique, je n'avais pas beaucoup voyagé, je n'avais même jamais pris l'avion ! Mais j'ai toujours été un peu hyperactif. Chaque soir, j'avais donc une activité différente, de la musique, de la natation, du judo, du basket… A 20 ans, j'ai commencé mes études d'ingénieur. Je suis allé à Toulouse, à Supaéro étudier l'aéronautique, et le champ des possibles s'est alors beaucoup élargi. J'ai appris à piloter, j'ai fait du parachutisme. Après mon diplôme, j'ai commencé à travailler, d'abord à Madrid puis au CNES[1].

1 | Le CNES, ou Centre national d'études spatiales, est un établissement public chargé de mettre en œuvre le programme spatial français.

Mais vous avez bientôt pris une autre voie…

J'avais vraiment le désir de devenir pilote, qui venait en deuxième position juste après astronaute pour moi. A la différence du métier d'astronaute, celui de pilote me paraissait accessible, je voyais comment y arriver. Il n'était pas question qu'on me paie la formation de pilote, ce n'était absolument pas possible par mes parents, et pour un jeune professionnel qui démarre sur le marché du travail c'était également compliqué. La solution était de tenter les cadets d'Air France, une formation sélective et gratuite dans laquelle on entre par concours. J'ai été pris et je suis devenu pilote pendant plusieurs années. J'ai adoré. Pour moi, c'est vraiment le meilleur métier du monde après astronaute. Et puis, en 2008, l'Agence Spatiale Européenne a ouvert la sélection d'une nouvelle promotion d'astronautes.

La sélection et la préparation

Vous avez candidaté et été sélectionné… sur 8 800 candidats ! Savez-vous pourquoi ils vous ont retenu vous ?

Bonne question ! Il faudrait la poser à l'ESA. Je ne sais pas… D'après ce que j'ai vu, il fallait être un petit peu bon partout, sans forcément être excellent dans quoi que ce soit. L'ESA ne voulait pas des supers athlètes ne parlant pas les langues étrangères, ou des supers scientifiques incapables de courir plus de 15 minutes sans s'essouffler. Il fallait donc avoir un niveau minimum dans tout ce qu'on nous demandait. Ça demandait de s'intéresser à beaucoup de choses dans la vie d'avant et ça a joué en ma faveur. Il y a aussi eu beaucoup d'examens psychologiques au cours de cette sélection, tout simplement parce que l'exploration spatiale, aujourd'hui, ce sont des missions au long cours. Par exemple une mission à bord de l'ISS, la station spatiale internationale, dure actuellement six mois, mais demain ce sera peut-être un an. Les missions vers Mars, dans l'état actuel de la technologie, dureraient 900 jours… Il faut se séparer de sa famille, être éloigné des siens et dans des conditions de confort extrêmes, plus proches du camping que du cinq étoiles, avec de la promiscuité, des gens qu'on n'a pas forcément choisis. Tout ça, pendant longtemps et avec un travail difficile… Il faut donc, je pense, être résistant mentalement, être

patient, avoir l'esprit d'équipe, et ne pas se montrer individualiste ou égoïste. Il faut être dépourvu d'agressivité, il faut savoir communiquer. La part psychologique fait désormais vraiment partie de la sélection, peut-être plus que par le passé où on cherchait des gens résistants – j'allais dire des guerriers !

Qu'avez-vous ressenti au moment où vous avez appris votre sélection ?

Un sentiment d'urgence, parce que l'ESA a annoncé la sélection finale au dernier moment ! L'agence a arrêté de communiquer à partir du moment où il restait 200 personnes en lice. C'était à l'époque de la sélection médicale. On passait la sélection médicale six par six, et dans chaque groupe de six, il se trouvait toujours quelqu'un pour connaître quelqu'un dans un autre groupe. Cela nous a permis de reconstituer entre nous la liste des gens encore en compétition. On a créé une mailing-list et quand quelqu'un ne passait pas la visite médicale, et donc était éliminé, il nous le disait par e-mail. On pouvait donc suivre qui était encore dans la course et qui ne l'était plus. A la fin, un mardi, l'ESA a annoncé que la sélection finale des six astronautes devait être annoncée lors d'une conférence de presse le mercredi de la semaine suivante. A ce moment-là, je me suis dit « bien, je n'ai pas eu de nouvelle, c'est fini pour moi. » Le vendredi, soit cinq jours avant la conférence, toujours aucune nouvelle : je suis donc parti en week-end et le

lundi soir, alors que je ne m'y attendais plus, j'ai reçu le coup de téléphone. Ça a été très rapide : « Bonjour, je suis le Directeur des Ressources Humaines de l'Agence Spatiale Européenne, est-ce que vous voulez toujours être astronaute ? Il faudrait que vous soyez après-demain matin à sept heures à tel endroit pour le petit déjeuner… » Et c'est tout. J'étais avec des amis, j'étais monté à l'étage pour prendre l'appel, je suis redescendu les voir pour leur annoncer la nouvelle. Nous avions prévu un restaurant, nous y sommes allé et avons bu du champagne. Ensuite, tout est allé très vite, et depuis, ça n'a jamais ralenti !

La promotion des six nouveaux astronautes sélectionnés par l'ESA en 2009. © ESA

Depuis l'annonce en 2009, vous recevez une formation intense. Comment se déroule-t-elle ?

D'abord, on s'est retrouvés tous les six[2] au centre

2 | La promotion – ou « classe » – de six astronautes sélectionnés par l'ESA en 2009 comprend le Danois Andreas Morgensen, l'Allemand Alexander Gerst, l'Italienne Samantha Cristoforetti, le Français Thomas Pesquet, l'Italien Luca Parmitano et le Britannique Tim Peake (de gauche à droite sur la photo).

des astronautes à Cologne, en Allemagne, pour la première phase de la formation qui a duré environ un an et demi entre 2009 et 2010. C'est un entraînement de base qui permet d'amener des gens aux parcours très différents – des médecins, des pilotes d'essai, des ingénieurs, des scientifiques, etc. – au même niveau dans toutes les matières utiles pour le vol spatial. Cela comprend des connaissances générales dans de multiples domaines mais aussi un stage de survie, de la médecine, du sport, des cours de langue russe, tout ce qui est incontournable dans notre secteur. Ensuite, la deuxième phase, c'est l'entraînement général où l'on apprend de nouvelles qualifications. Par exemple, pour ma part j'ai dû m'entraîner au scaphandre russe qui ne fait normalement pas partie de la panoplie prévue pour nous, les Européens. Enfin, la troisième phase, qui démarre deux ans avant le départ pour l'ISS, c'est l'entraînement spécifique pour la mission, c'est ce que je vis en ce moment. Pour cela, je passe à peu près la moitié de mon temps à la Cité des Etoiles[3], près de Moscou. On est alors formé aux expériences scientifiques que l'on va devoir réaliser à bord de l'ISS, on s'entraîne en scaphandre dans la piscine, on passe des heures dans les simulateurs du Soyouz[4], on s'entraîne dans les modules grandeur nature de

3 | Située au nord-est de Moscou, la Cité des Etoiles comporte à la fois le centre d'entraînement des astronautes russes et des quartiers résidentiels où logent leurs familles.

4 | Le Soyouz est le véhicule d'accès dans lequel les astronautes décollent de la Terre et rejoignent la Station Spatiale Internationale.

la station pour apprendre les procédures d'urgence. Il faut connaître tous les systèmes, puisqu'évidemment, derrière chaque panneau, mur, plafond, ou plancher, il y a des pompes, le contrôle thermique, la circulation de l'air, le conditionnement de l'air, les ordinateurs de bord…

Cela fait beaucoup de choses à apprendre !

C'est ce que j'adore dans ce métier : il n'y a pas de routine. Un jour, on va étudier la cardiologie ou la physiologie. Le lendemain, apprendre à poser des points de suture ou à arracher une dent. Le surlendemain, ce sera l'entraînement en scaphandre dans la piscine. Puis le jour d'après, un stage de survie…

Juste avant une phase d'entraînement en piscine. © ESA

Vous êtes en ce moment à la « Cité des Etoiles », le centre d'entraînement des astronautes en Russie,

ce doit être un lieu chargé d'histoire ?

Oui, ici, certains des instructeurs ont 70-75 ans et sont là depuis le début. Ils ont tout vu, tout connu. Parfois je vais au sauna de la salle de sport des astronautes où tout le monde se retrouve à 17 heures le vendredi – c'est la tradition. On y voit de vieux cosmonautes qui sont à la retraite depuis 20 ou 25 ans mais qui vivent depuis sur place. Ils nous racontent des histoires incroyables de vols à bord de la station Almaz[5], une station spatiale soviétique qui comportait un canon de défense ! On peut même croiser la veuve de Youri Gagarine qui vit encore sur place.

5 | Au cours des années 1970, dans le cadre du programme « Almaz », l'URSS a lancé trois stations spatiales équipées d'un canon de défense aérien ! L'une d'elles a même réussi un essai de tir contre un satellite.

Avec un astronaute chevronné à la Cité des Etoiles. © ESA

Est-ce que ce sont aussi d'anciens astronautes qui vous dispensent les formations ?

Malheureusement non, parce que la plupart n'ont pas le temps de devenir instructeurs à plein temps, on a besoin d'eux pour beaucoup d'autres choses. C'est d'ailleurs très différent de ce qui se passe dans l'aéronautique, où la formation est dispensée par des pairs, des gens qui sont pilotes comme les élèves, mais qui ont plus d'heures de vol. Nos instructeurs ne sont pas allés dans l'espace mais sont

des spécialistes d'une partie du système. On va donc recevoir deux heures de cours sur le système de contrôle technique par exemple, puis deux heures sur les appareils utilisés dans la station pour faire du sport, etc. Mais si l'on veut savoir comment ça se passe réellement en haut, il faut discuter avec des astronautes et cosmonautes chevronnés. C'est pour ça que souvent, dans les équipages, il y a un mix de gens expérimentés et de gens qui débutent. C'est indispensable ne serait-ce que pour les aspects pratiques : comment dormir dans l'espace, comment gérer les outils pour éviter que tout s'envole à cause de l'apesanteur quand on travaille avec beaucoup de matériel… Tout ça, ça ne s'apprend pas sur Terre, c'est impossible, ça ne s'obtient qu'au contact des anciens. J'essaie d'être toujours bien à l'écoute. J'ai rencontré tous les Français qui sont allés dans l'espace, ceux qui sont encore à l'ESA comme Jean-François Clervoy ou Léopold Eyharts mais aussi ceux qui ne sont plus actifs depuis longtemps, comme Jean-Loup Chrétien ou Patrick Baudry.

Vous ont-ils parlé de la manière dont ils ont vécu cette tranche de vie dans l'espace ?

Oui, bien sûr. Ils m'ont parlé des aspects positifs comme des aspects moins positifs. Je pense à Jean-Pierre Haigneré qui est resté six mois à bord de la station Mir à une époque où les communications n'étaient pas ce qu'elles sont aujourd'hui. Pendant

six mois, il n'a pu parler avec sa famille que deux ou trois minutes et n'a échangé qu'avec ses coéquipiers Russes qui ne parlaient pas un mot d'anglais. Aujourd'hui, à bord de l'ISS, il y a le téléphone et toutes les deux semaines, un astronaute peut avoir une vidéo-conférence avec sa famille… On peut envoyer des e-mails et passer des appels quasiment tous les jours, on n'est pas vraiment isolé. Ce qui revient souvent dans le discours des anciens astronautes, c'est ce qu'ils appellent l'« overview effect » : le fait d'avoir cette vue globale sur la Terre leur fait vraiment prendre un recul qu'on ne peut pas avoir au quotidien, où on a toujours un peu la tête dans le guidon. On sait qu'il y a des choses qui dépassent l'échelle de l'Homme et des nations, mais on ne les voit pas. On ne peut jamais le réaliser avec les cinq sens. Aller dans l'espace permet vraiment d'en prendre conscience, de voir la fragilité de la Terre, l'absence de frontières. Parmi ceux qui sont allés dans l'espace, beaucoup sont revenus avec une conscience un peu pacifiste, ou du moins en se disant qu'il y a des choses plus importantes dans la vie que les différences d'opinions… Je crois qu'ils partagent aussi le sentiment de fragilité et d'insignifiance de l'Homme. Quand ils prennent leur retraite, certains s'engagent dans des associations pour essayer de rendre le monde un peu meilleur. La chose la plus intéressante que j'ai entendue – qui est une évidence noire mais que l'on ne peut malheureusement intégrer qu'après l'avoir vue – c'est que finalement,

la Terre, ce n'est rien de plus qu'un vaisseau spatial. Sur la station, on est six à se partager des ressources limitées – de l'oxygène, de l'eau, de la nourriture – et à se répartir le travail. On n'est pas forcément d'accord tous les jours, mais il faut faire attention pour pouvoir aller jusqu'au bout du voyage et pour que ça dure aussi longtemps que possible. Quand on pose notre regard sur la Terre, on se rend compte que c'est exactement la même chose. On est là tous ensemble sur la Terre à traverser le Cosmos avec des ressources limitées. Il faut s'entendre d'une manière ou d'une autre et ça n'a pas vraiment de sens de se tirer des balles dans le pied, tous les matins juste pour le plaisir. C'est vraiment cette analogie : on est tous sur un même vaisseau spatial, on ne s'en rend pas compte, parce qu'on n'a pas de recul, mais dès qu'on prend ce recul… ça se voit comme le nez au milieu de la figure.

Entraînement dans le simulateur du Soyouz à la Cité des Etoiles. ©ESA

Est-ce que certains astronautes ont eu de mal à se réhabituer à la vie sur Terre à leur retour ?

Il y a plusieurs niveaux de réponse à cette question. D'abord, pour les missions de longue durée, il est toujours un peu difficile de se réhabituer pour des raisons très concrètes. Le corps, qui est une machine merveilleuse, s'adapte à la vie en apesanteur. Au moment du retour sur Terre, on est moins bien adapté à notre environnement. Ce n'est donc pas forcément évident les premiers jours, le temps que le corps se réadapte. Je pense qu'il y a aussi beaucoup d'astronautes qui reviennent et ont envie de repar-

tir, par tempérament. C'est le propre de tous les explorateurs. Quand ils finissent leur tour du monde, les navigateurs sont très contents, très soulagés et puis au bout d'une semaine, ils pensent déjà à repartir. Il y aurait un dernier niveau de réponse possible : certains astronautes, comme Gagarine, Armstrong ou Alvin ont vécu des choses tellement exceptionnelles, ont été au centre de tellement d'attention à une échelle tellement incroyable, qu'ils ont eu beaucoup de mal à redescendre sur terre au sens figuré. Mais cela ne nous concerne pas vraiment nous les astronautes d'aujourd'hui. On est plus anonymes et c'est tant mieux parce qu'on n'a pas vocation à être des stars de cinéma.

Vous avez déjà eu un avant-goût du « retour sur Terre » avec les stages de survie…

Oui, ces stages doivent nous apprendre à nous en sortir si la capsule Soyouz ne se pose au bon endroit lors du retour. Soyons honnête, ça a très peu de chances d'arriver ! Aujourd'hui quand on rentre de l'espace, on est suivis par GPS. Il faudrait vraiment que tout se passe très, très mal, pour qu'on tombe à un endroit complètement imprévu où les gens ne sauraient pas où nous retrouver. En tout cas, on a eu trois stages pour couvrir tous les cas de figure, tous les types d'environnement. Un en Sardaigne, donc en milieu plutôt général, un second en janvier dans la banlieue de Moscou, en milieu

plutôt froid, et un dernier en milieu aquatique, pour simuler une arrivée en mer. En Sardaigne, on nous a d'abord appris les techniques de survie : la médecine des premiers secours, la chasse, l'art de faire du feu, de se construire un abri, d'utiliser toutes les ressources à disposition. Ensuite, on a été déposés en hélicoptère en montagne et abandonnés pendant trois jours. On a donc dû trouver de l'eau, trouver à manger, se construire un camp de base. Au bout de ces trois jours, le scénario disait « comme personne n'arrive vous chercher, il faut que vous sortiez de la vallée par vos propres moyens. » Là, ça a été une bonne journée de marche forcée à travers la montagne. On a retrouvé le point où on devait être récupérés. On a bien été secourus par un hélicoptère, sauf qu'au lieu de nous ramener à la maison, il nous a balancé dans l'eau avec un radeau, sur lequel on a passé 24 heures. Ça n'a l'air de rien, 24 heures, mais sur un canot de sauvetage, à sept, ce n'était pas le moment le plus confortable que j'ai connu ! Heureusement, on a bien mangé grâce aux rations de survie du canot. C'était Byzance pour nous parce que ça faisait trois jours qu'on ne mangeait que des feuilles !

Thomas Pesquet en plein stage de survie. ©ESA

Le but de ces stages était aussi d'éprouver votre capacité à travailler en équipe ?

Bien sûr. A côté des techniques de survie, le second but était vraiment d'apprendre à se connaître soi-même et les autres, de savoir comment réagir dans les situations difficiles. Cela recouvre tout ce que l'ESA appelle HBP, pour « Human Behavior and Performance », soit « performance et comportement humains », tout ce qui a trait à la psychologie, au fait de travailler en équipe, de gérer ce type de situations sans paniquer.

A propos de travail en équipe, est-ce que vous vous entraînez déjà avec vos futurs coéquipiers de l'ISS ?

Pour le moment, malheureusement, pas beaucoup, mais c'est prévu. Car si on veut avoir une chance que ça se passe bien là-haut, il faut se connaître le mieux possible sur Terre. Pas forcément s'aimer, parce qu'on ne choisit pas les gens avec qui on part, et on peut avoir avec eux des différences d'opinion, mais se connaître, savoir ce en quoi on est semblables et ce en quoi on est très différents. Ça permet de ne pas appuyer là où ça fait mal, et au final de faire en sorte que ça se passe bien. Au fur et à mesure que l'on se rapprochera du vol, on va passer de plus en plus de temps ensemble.

La mission à bord de l'ISS

Justement, comment va se passer le vol le trajet jusqu'à l'ISS ?

On va décoller de Baïkonour. On sera tous les trois[6] à bord du Soyouz. On ne met maintenant plus que six heures à rejoindre la station, contre deux jours auparavant, en partie parce qu'il y a maintenant des systèmes de calcul à bord du Soyouz. Avant, les calculs étaient faits au sol, puis envoyés vers le Soyouz, ce qui ralentissait les manœuvres. On ne met que huit minutes pour accéder à l'altitude d'orbite. Ensuite, on fait beaucoup de manœuvres de correction d'orbite, de « phasage » avec la station. Tout ça nous amène vers la station, jusqu'à l'approche finale et le docking[7]. Enfin, on égalise la pression, on vérifie que la connexion entre le sas côté station et le sas côté Soyouz est étanche, et puis on peut passer de l'un à l'autre. Voilà, de manière très résumée.

---

6 | Un équipage à bord de l'ISS est composé de six personnes, mais la relève se fait « trois par trois » : les trois personnes à bord du Soyouz remplacent la moitié de l'équipe. L'autre moitié, à bord depuis trois mois au moment de cette relève, reste encore trois mois supplémentaires avant d'être remplacée à son tour par un nouveau trio, et ainsi de suite.

7 | Le docking est la manœuvre au cours de laquelle deux engins séparés se rejoignent pour créer entre eux un passage.

A bord de l'ISS, vous serez le seul Français au milieu de Russes et d'Américains. Vous ne craignez pas une rivalité entre ces astronautes des deux anciennes puissances ennemies ?

A bord, pas vraiment. Ce qu'on vit est vraiment comparable à une traversée au long cours en équipage. On est tous ensemble sur le même navire, on partage presque tout sans rivalité. Les cosmonautes sont très proches, quelles que soient leurs nationalités. Au sol, par contre, les programmes spatiaux sont parfois un peu otages de la politique, il y a plus de crispation.

Et comment vos journées seront-elles occupées ?

On passera à peu près 50% de notre temps à faire des expériences scientifiques, et les 50% restants à assurer notre présence avec de l'entretien et de la logistique, deux heures de sport[8] par jour, le retraitement des déchets, les communications etc. Le dimanche, c'est le jour de repos. Ce n'est pas très différent de ce que font les gens sur une plateforme pétrolière ou dans une station de recherche polaire. Seulement 50% de temps consacré à la recherche scientifique, ça peut paraître peu, mais il faut savoir

8 | Les astronautes font de la musculation afin de contrecarrer les effets de l'apesanteur, qui provoque une fonte de la masse musculaire. Les machines de musculation sont connectées à la Terre et envoient chaque jour des informations sur l'état de forme des spationautes.

que c'était beaucoup moins – la moitié – dans les premiers temps de la station. Dans le futur, quand l'équipage passera à sept personnes, on pourra faire mieux.

Quelles sont les expériences prévues à bord ? Vous allez paraît-il embarquer une horloge atomique ?

Oui, c'est une expérience conçue par l'ESA et le CNES[9]. Le but est de comparer les mesures de cette horloge à celles d'horloges atomiques ultra-précises restées sur Terre. La station se déplace à 28 000 kilomètres heure, ce qui reste très éloigné de la vitesse de la lumière, mais suffisant pour prouver certaines choses de la théorie de la relativité[10]. Un spectromètre, à bord, doit aussi scruter l'espace à la recherche de matière noire et d'autres choses de physique fondamentale que je n'ai honnêtement pas le bagage pour bien comprendre ! Une autre expérience simulera la manière dont le magma à l'intérieur de la Terre se comporte face à différentes perturbations. L'apesanteur va permettre de recréer, en miniature, le magma – ce sera une sorte de boule de fluides en suspension et chauffée par une source

9 | Le CNES, ou Centre national d'études spatiales, est un établissement public chargé de mettre en œuvre le programme spatial français.

10 | D'après la théorie de la relativité d'Einstein, le temps s'écoule plus lentement à bord d'engins se déplaçant à très grande vitesse. L'extrême précision de l'horloge embarquée devrait permettre de vérifier cette dilatation du temps.

de chaleur – et de comprendre l'interaction entre la croûte et le manteau terrestre et certains mouvements sismiques.

Vous-même, ferez-vous l'objet d'expériences ?

Oui, une expérience va utiliser les astronautes comme cobayes et observer la manière dont leur cerveau se transforme dans l'espace. En apesanteur, le corps apprend à se mouvoir différemment. Quand on intègre un nouveau type de motricité, à faire du vélo ou à marcher par exemple, les connexions dans le cerveau se modifient. En étudiant le cerveau des astronautes avant, pendant et après la mission, on peut voir avec l'imagerie médicale les nouveaux « branchements ». On peut dire que nous, les astronautes, sommes la seule population adulte sur laquelle on peut étudier des changements psychomoteurs. Cela permettra de voir quelles régions du cerveau évoluent, comment elles sont affectées et ce sera utile à la médecine. Quand quelqu'un souffre de séquelles motrices suite à un grave accident, les médecins ne savent jusqu'à présent pas trop quelle région du cerveau est en cause. Grâce à cette expérience, ils sauront où chercher. Il y a bien sûr d'autres expériences, mais je ne les connaîtrai parfaitement qu'un mois avant la mission.

Un avant goût de l'apesanteur lors d'un vol parabolique. © ESA

En plus de ces expériences et de la maintenance, votre équipage sera aussi chargé d'une mission assez farfelue : tester une sorte d'hôtel de l'espace ?

Tout à fait. Une entreprise privée, Bigelow Aerospace, a pour projet de lancer un hôtel gonflable en orbite terrestre. Et donc, le premier pas, c'est de tester leur technique. On aura effectivement à bord ce module gonflable, et l'on va devoir l'arrimer, le gonfler, et le contrôler deux fois au cours des six mois. Avant, finalement de le dégonfler et de s'en débarrasser.

Parmi vos autres tâches, est-ce que vous ferez des « sorties extra véhiculaires » ?

L'image d'Epinal de l'astronaute, c'est le type qui fait une sortie extra véhiculaire en scaphandre, mais ce n'est pas du tout sûr que l'on sorte. Une sortie,

c'est risqué, c'est compliqué à organiser, ça prend beaucoup de temps à préparer, on essaie donc d'en faire le moins possible. Parfois, un équipage reste six mois à bord de l'ISS sans avoir besoin de sortir. Les sorties servent essentiellement à réaliser des réparations notamment en cas de grosses pannes – on en a répertorié une douzaine qui obligeraient à sortir dans les dix jours. Il faut alors aller ouvrir les parois des modules, aller débrancher et remplacer les systèmes qui s'y trouvent, en utilisant des équipements de rechange fixés à l'extérieur de la station. Il y a aussi des choses un peu fastidieuses à faire dehors, comme aller lubrifier le bras robotique qui nous sert à déplacer des choses à l'extérieur de la station. Récemment, les deux dernières sorties ont servi à reconfigurer la station pour l'adapter aux nouveaux véhicules de Space X[11] qui n'ont pas le même système d'amarrage. Il a fallu modifier le système de câbles et installer des adaptateurs pour l'arrimage. Je n'envie vraiment pas les astronautes qui ont dû s'en occuper : un câble sur Terre, ça se passe très bien, mais un câble en apesanteur, c'est une espèce de serpent qui part dans tous les sens et qui a tendance à former les nœuds les plus compliqués…

Lors de ces sorties, il arrive aussi que des astronautes se « perdent », n'est-ce pas ?

11 | La société privée Space X a conçu pour le compte de la NASA un vaisseau cargo, le « dragon », destiné à alimenter l'ISS en fret.

Oui parce que la station est immense et a énormément de structures, surtout autour de la section transversale. On ne voit pas grand-chose pour une raison très simple : c'est la nuit. On perd tout repère, on voit seulement à deux mètres. C'est comme de faire de la plongée sous-marine : on ne voit que ce qui est dans le faisceau de la lampe, le reste tout autour, c'est la noirceur la plus totale. Avec l'apesanteur, il suffit que l'on fasse tourner un peu son corps, que l'on se concentre un moment sur sa tâche et puis très vite, on ne sait plus tellement par quel côté on est arrivé. Tout autour de vous, c'est une espèce d'enchevêtrement mécanique qui a exactement le même aspect deux mètres à droite ou deux mètres à gauche… Donc il faut faire attention. On se sert d'un câble comme d'une espèce de fil d'Ariane pour revenir vers le sas de sortie, on peut aussi utiliser des marques à l'extérieur de la station pour se repérer – les sections sont numérotées… Mais c'est un environnement très particulier auquel on ne peut pas se préparer sur Terre.

Même dans la piscine[12] où vous faites des simulations de sorties ?

12 | Avec ses 23 millions de litres d'eau, ce bassin est la plus grande piscine au monde. Située au « Neutral Buoyancy Laboratory » (NBL), à Houston, elle contient une réplique partielle de l'ISS. L'eau permet de simuler l'état d'apesanteur et les astronautes s'y entraînent lors de sessions de plongée qui peuvent durer jusque six heures sans interruption.

On ne peut pas y simuler la nuit, il y a toujours un peu lumière. Et puis dans la piscine, il y a bien une réplique de la station, mais elle a été démontée par morceaux. On n'a donc pas vraiment cette impression d'immensité.

En scaphandre, lors d'un entraînement en piscine. © ESA

Lors des sorties, vous subirez aussi des variations de température immenses ?

Oui, tout à fait. La température, normalement, c'est de l'agitation de molécules. Donc, dans le vide total, où il n'y a pas de molécules, règne le zéro absolu. Par contre, on a du rayonnement, et une surface

blanche exposée au soleil peut monter à plus cent degrés. En revanche, la même surface placée à l'ombre va descendre à moins 150 degrés.

Pour éviter d'avoir trop chaud ou trop froid, vous porterez une sorte de combinaison thermique ?

Oui, sous le scaphandre, on porte une combinaison avec des tuyaux d'eau qui circulent tout autour des jambes, du corps, du tronc, des bras, et qui sont reliés à un système de refroidissement logé dans une sorte de grand sac à dos. C'est d'ailleurs à cause de l'eau de ces tuyaux que l'un de mes collèges astronautes, Luca Parmitano a vécu une mésaventure…

Que s'est-il passé ?

Il y a deux ans, pendant une sortie extra véhiculaire, de l'eau du système de refroidissement a infiltré son système de ventilation – le circuit qui élimine le CO2 et apporte de l'oxygène frais au niveau du visage. De l'eau est donc entrée dans son casque. Le gros problème, c'est que en apesanteur, l'eau ne coulait pas vers le bas, elle restait collée à sa tête, dans ses oreilles, sur ses yeux, à cause de la « tension de surface[13] ». Il commençait à ne plus rien voir, il

13 | De manière simplifiée, la « tension de surface » est la force qui fait qu'un fluide adhère à la surface avec laquelle il est en contact. C'est à cause d'elle qu'une goutte de vin va glisser très lentement le long du verre d'une bouteille. Sans gravité, cette goutte y resterait accrochée.

n'entendait plus la radio etc. Heureusement, on sort toujours à deux et il a pu être ramené à l'intérieur. Si beaucoup d'eau s'était déversée, en théorie, il aurait pu se noyer dans son casque. C'était quand même une mort bête dans l'espace ! Je plaisante mais sur le moment – j'ai suivi les événements depuis Houston[14] – personne ne rigolait vraiment…

14 | A Houston se trouve le « Johson Space Center », le plus grand centre d'astronautes au monde. Ce campus dépend de la NASA et s'étend sur 700 hectares.

Retour et prochaines étapes

Au bout de vos six mois, vous allez revenir sur Terre, là encore en Soyouz : le retour sera assez sportif ?

Oui. Le retour est beaucoup plus rapide que l'aller puisqu'on est sur Terre en deux heures. On quitte la station, on se met en position pour un freinage orbital, la perte de vitesse modifie la trajectoire et nous fait rentrer dans l'atmosphère. Les frottements vont encore nous ralentir, jusqu'à ce que le Soyouz se sépare en trois morceaux, dont deux qui vont brûler dans l'atmosphère. Le troisième, qui a une forme de cloche, avec un bouclier thermique qui protège contre l'échauffement, est bien sûr celui où se trouve l'équipage. L'échauffement et le frottement provoquent encore plus de ralentissement qui à son tour provoque une trajectoire plus pentue. Ensuite, on ouvre les parachutes. C'est spectaculaire parce qu'on a l'impression que tout brûle… A ce moment-là, on perd tout contact avec le sol, parce que l'échauffement crée du plasma chargé électriquement autour de la capsule qui empêche toute forme de communication. Sous le parachute, ça a tendance à pas mal bouger, jusqu'au contact avec le sol. Les Russes appellent ça « l'atterrissage doux » mais c'est l'équivalent d'un petit accident de voiture ! C'est comme si, alors que vous êtes en voiture arrêté à un feu rouge, quelqu'un vous percutait par

derrière à 50 km/heure. Les sièges sont faits pour résister à cet impact mais le choc reste fort, surtout s'il y a du vent, et qu'au lieu d'atterrir bien droit, on atterrit un peu sur le côté. C'est tout un poème autour. En plus, après six mois en apesanteur, vous êtes assez rouillé. Le corps, qui ne pesait plus rien, se prend tout d'un coup 4 à 5 G. Ça peut même aller jusqu'à 11-12 G ! Quand on voit le visage blême des astronautes au moment où ils sortent de la capsule, on se dit que ce n'est de tout repos !

Une autre mission habitée risque d'être encore plus éprouvante pour les cosmonautes, le voyage vers Mars. Va-t-il bientôt devenir réalité ?

C'est en tout cas l'objectif de toutes les agences. Seulement, le challenge, c'est qu'on ne peut pas, aujourd'hui, aller directement vers Mars. Certains projets tels que Mars One[15], prétendent pouvoir y arriver mais ils me semblent fantaisistes et techniquement non matures. Si les agences n'en sont pas capables avec les connaissances techniques et les moyens dont elles disposent, je ne pense pas que quelqu'un peut lever la main et dire « Moi, je vais faire cela dans dix ans ». Pour moi, le trajet vers Mars peut se comparer à la traversée transatlantique dans le domaine de l'aviation. Avant de survoler l'Atlantique, on a d'abord fait des vols courts. Un jour, on s'est dit

15 | A ce propos, voir l'ebook *Vivre, aimer, mourir. Sur Mars*, dans la collection Conquest.Space.

qu'on allait traverser la Manche ; ça a réussi alors on a décidé de traverser la Méditerranée et on y est parvenu. L'horizon, c'était le vol transatlantique, mais on devait attendre d'avoir la technologie. Dans le spatial, on en est là. On sait bien que l'intérêt du vol spatial habité, c'est d'aller sur Mars, tout le monde est à peu près d'accord. Le problème, c'est qu'on n'a pas encore les techniques qui nous permettent d'y aller avec suffisamment de sécurité. Il faut que l'on fasse d'abord notre traversée de la Manche, puis notre traversée de la Méditerranée, et seulement ensuite, on sera prêts pour le grand voyage.

Quelles seront les étapes intermédiaires ? Apprendre à se poser sur un astéroïde ?

Ce dont la NASA parlait jusqu'à récemment, c'était de rediriger un astéroïde en orbite lunaire. L'un des objectifs de ce programme était aussi d'être capable de réagir si des astéroïdes menaçaient de s'écraser contre la Terre. Ça ressemble à de la science-fiction, à un film avec Bruce Willis, mais ça pourrait très bien arriver, et on ne saurait pas comment réagir. Si on avait la technologie permettant de modifier des trajectoires d'astéroïdes pour les rediriger, ce serait quand même sacrément utile. Pour rediriger un astéroïde en orbite lunaire, tout ça se ferait sans intervention de mission habitée. Ensuite, une fois qu'il serait en orbite autour de la Lune, on enverrait un vaisseau avec un équipage qui sortirait tous les jours

pour aller étudier l'astéroïde. Souvent, un astéroïde nous apprend des choses sur le fond de l'univers. Voilà le programme, qui est un peu notre traversée de la Méditerranée. Une fois qu'on aura fait ça, on pourra se lancer vers des choses plus lointaines.

Dernière question : le coût exorbitant de l'ISS est régulièrement dénoncé. Qu'en pensez-vous ? Pour vous, ces dépenses sont-elles justifiées ?

On essaie d'être transparent. L'ESA et la NASA, assurent un service public et doivent donc bien sûr rendre des comptes aux gens, parce qu'au final, c'est eux qui paient. Je trouve donc normal que les gens aient envie que leurs impôts soient bien dépensés. Ensuite, même si l'ISS a coûté très, très cher, en Europe nous n'assumons que 8 % de son coût. Le budget de l'ESA – en tenant compte de toutes ses missions, avec Ariane, Galileo, la navigation satellite météo, les satellites télécom, Philae, la recherche, etc – représente à peu près 10-12 Euros par an et par citoyen européen. Les vols habités ne représentent même pas 10 % de ce montant. Au final, ce n'est pas grand-chose. Mais il faut mettre les chiffres en perspective. Le budget des jeux de hasard est malheureusement mille fois supérieur à celui de l'exploration spatiale. Oui, on coûte cher, mais on essaie de faire en sorte que notre travail bénéficie à tout le monde. L'ISS, c'est de la recherche appliquée, ça sert à injecter de la connaissance au niveau de l'Union

Européenne, ça a un impact sur la vie des gens. La station assure aussi une mission qui a à mon avis une valeur inestimable : l'exploration. Avec l'ISS, on habite dans l'espace de manière permanente. Il y aura toujours des gens qui trouveront que ça coûte trop cher, mais je pense qu'on ne peut pas mettre un prix là-dessus. La science, on peut encore lui définir un coût raisonnable, mais pour l'exploration, les résultats se font à plus à long terme, sur une autre échelle. C'est une aventure qui ne s'arrêtera jamais, parce que c'est l'aventure de l'Homme.

À propos de l’auteur

Journaliste multimédia depuis 2008, Etienne Tellier a toujours été passionné de journalisme scientifique. La lecture avide des romans de science-fiction de Frank Herbert, Isaac Asimov ou encore H.P. Lovecraft lui a très tôt donné le goût des myriades et des nébuleuses… Etienne Tellier est aujourd’hui Directeur de la Production de l’agence AllTheContent et contribue au lancement de NOBLISHING autant comme auteur que comme directeur de collection.

À propos du directeur de collection

Depuis son enfance dans les dernières années du 2ème millénaire, Clément Charles se passionne pour les révolutions technologiques et leurs impacts sur la société ou la nature. D'abord agitateur culturel, puis journaliste, animateur de radio ou producteur TV, Clément Charles a fondé de nombreuses entreprises innovantes dans le secteur des médias et de la communication, et dirige encore aujourd’hui l'agence de presse digitale AllTheContent.
En 2014, Clément Charles fonde l’entreprise Future Space Industries, pour accélérer l'utilisation de l’orbite de notre Terre comme ligne de départ afin de rendre l’espèce humaine multi-planétaire, et lance la collection Conquest.Space, qui veut donner une voix à la nouvelle industrie spatiale en pleine explosion en ce début de siècle.

Dans la même collection

J'ai été Marsonaute 520 jours

Pendant plus d'un an, six hommes sont restés enfermés ensemble dans un bunker, privés de la lumière du soleil et coupés du monde extérieur… Libérés le 4 novembre 2011, ils étaient en réalité les participants au projet Mars 500, une simulation d'un voyage aller-retour sur Mars. Comment précisément cette expérience s'est-elle déroulée ? Romain Charles, un des participants, a accepté de témoigner et de nous dévoiler les grands bonheurs et les petits drames de ces 520 jours de huis clos.

Objectif Mars

Alexandre Mangeot est un chercheur en propulsion spatiale qui ambitionne de visiter Mars. Grâce à la fondation privée Mars Society, il a pu toucher du doigt son rêve d'enfant et intégrer une simulation de vie martienne dans une station de l'Utah. Pour nous, il revient sur ces deux semaines extraordinaires passées en totale immersion et sur les futures étapes de la conquête martienne qui, il est en convaincu, deviendra bientôt réalité.

Devenir astronaute… à 77 ans !

Il n'y a pas d'âge pour réaliser ses rêves. C'est ce que nous enseigne « Marie Mirage », une passionnée d'aviation qui s'apprête à recevoir le titre d'astronaute à 77 ans ! Cette septuagénaire hors du commun, déjà pilote de chasse émérite, raconte avec dynamisme et malice son incroyable parcours, et nous offre une belle leçon de courage et de vie.

Quand l'humanité sera spatiale

« Ce qu'il y a de formidable avec l'homme, c'est qu'il ne se contente pas de subir l'évolution, il peut lui-même la déclencher et l'infléchir dans la direction qu'il veut. » Pour Cameron Smith, anthropologue du voyage spatial, le futur de l'humanité passe par la conquête d'exoplanètes. Mais pour atteindre ces nouveaux mondes, il faudra s'embarquer pour de très longs voyages multigénérationnels. A quoi ressemblera la vie à bord ? Le scientifique a déjà tout prévu…

Voyager plus vite que la lumière

Eric Davis est l'une des plus grandes références en matière de voyage au-delà de la vitesse de la lumière… Il a notamment collaboré avec la NASA et est aujourd'hui directeur de recherche à l'Institute

for Advanced Studies à Austin. Ce témoignage exclusif et inédit dévoile les secrets et les dernières découvertes autour du voyage interstellaire. Manipulation de l'espace-temps, création de « trous de ver », ses révélations dignes d'un film de science-fiction nous ouvrent les portes d'une réalité pourtant hautement scientifique.

NOBLISHING !

Et la parole de tous accède enfin à la noblesse du livre.

Le publishing, le métier de « rendre les choses publiques », se meurt. Avec le livre électronique et d'autres techniques digitales, tout un chacun peut accéder au public et publier son propre livre, être son propre éditeur. C'est bien, mais pas assez. Dans notre vision, tout ce qui est intéressant devrait être écrit, une bonne fois, pour durer, laisser une trace.

Pour permettre aux audiences d'aujourd'hui d'accéder à toutes les connaissances qui les passionnent, pour permettre aux générations futures de découvrir différents témoignages écrits de notre présent, pour permettre aux personnes disposants d'une expertise de fond de la partager en optimisant la mise en forme et la fluidité de lecture, nous avons créé NOBLISHING, pour apporter à votre expérience, votre connaissance, votre savoir-faire, toute la noblesse du livre.

Conquête de l'espace, questions de genre, ingénierie innovante, réalité mouvante du web sont nos premiers sujets, mais d'autres contenus reflétant notre époque suivront. A tout de suite.