SUD OUEST
www.sudouest.fr
Les eBooks du quotidien

Espace

Thomas Pesquet, superstar

Le rêve inachevé de la conquête spatiale

SUD OUEST ouvre ses archives

Thomas Pesquet, superstar

Le rêve inachevé de la conquête spatiale

Par Jean-Denis Renard et la rédaction du journal Sud Ouest

Table des matières

Thomas Pesquet en route pour la SPI *page 5*

Rosetta, petit soldat de la conquête spatiale *page 8*

« **Trouver dans notre galaxie** d'autres anomalies que la Terre » *page 12*

Une planète habitable ? Ils ont mené l'enquête *page 16*

Des cobayes en apesanteur *page 19*

Thomas Pesquet en approche du pas de tir *page 22*

Interview de Thomas Pesquet à J-30 *page 27*

Clervoy, l'homme de la navette spatiale *page 32*

Table des matières

Thomas Pesquet, ou l'espace sans filet *page 35*

L'inaccessible étoile *page 40*

Pesquet, figure de proue d'un espace en mutation *page 43*

Qui décrochera la Lune ? *page 48*

Face à Ariane, le défi de la fusée réutilisée *page 53*

Un cobaye de l'espace *page 57*

Pesquet a déjà préparé sa petite valise *page 60*

Est-ce bien utile de rester six mois dans le proche espace ? *page 63*

Thomas Pesquet en route pour la Station spatiale internationale

PAR JEAN-DENIS RENARD, LE 18/03/2014

PHOTO © NASA/STAFFORD BILL

Le jeune Français a été sélectionné pour une mission de longue durée en 2016-2017

Thomas Pesquet en route pour la SPI

Plus de trente ans après l'envol de Jean-Loup Chrétien à bord d'un vaisseau soviétique Soyouz, Thomas Pesquet devrait être le dixième Français à quitter la Terre. Le jeune (36 ans) astronaute vient d'être affecté à une mission de longue durée à bord de l'ISS, la Station spatiale internationale. Le départ est programmé pour 2016 depuis Baïkonour, au Kazakhstan, avec retour sur le plancher des vaches en mai 2017 a priori.

Annoncée hier avec un rien d'emphase cocardière, la nouvelle émane de l'ESA, l'Agence spatiale européenne, et du Cnes, le Centre national d'études spatiales. Elle vient combler un vide de six ans, depuis le dernier vol du Basque Léopold Eyharts, en 2008. Celui-ci avait installé à bord de l'ISS le laboratoire européen Colombus. Il avait alors rejoint la station spatiale grâce à la navette américaine Atlantis.

Son successeur incarne une forme d'excellence à la française. Originaire de Rouen, en Normandie, plus jeune membre du corps des astronautes européens, Thomas Pesquet est pilote de ligne, parle six langues et est passionné de sport. Que va-t-il faire exactement sur l'ISS ? Nul ne le sait encore.

"Ça ne sert à rien"

"De toute façon, ça ne sert à rien", assène Patrick Baudry, le deuxième Français à être parti dans l'espace. Formé aux techniques russes comme américaines, Patrick Baudry a volé en juin 1985 sur la navette Discovery. En y emmenant une bouteille de lynch-bages, un cru de son Médoc d'adoption.

Toujours au fait de l'aventure spatiale, Baudry prend soin de préciser qu'il n'a rien contre Thomas Pesquet. C'est la tournure prise par l'Europe de l'espace qu'il ne supporte pas. "L'ISS est un gouffre financier. On approchera bientôt les

150 milliards de dollars [108 milliards d'euros, NDLR] depuis le début du programme, et pour quel résultat? Que des touristes de l'espace s'offrent très cher un ticket pour y accéder, pourquoi pas, mais qu'on sollicite le contribuable pour envoyer des gens en orbite à 400 kilomètres de la Terre est consternant. Si Thomas Pesquet était payé pour s'entraîner à aller travailler sur la Lune, comme les Chinois s'y préparent, ou dans l'optique d'une future mission vers Mars, la dépense aurait un sens. Là, on se moque du monde", développe-t-il.

Patrick Baudry n'est pas isolé dans sa critique farouche de l'ISS, un objet de 400 tonnes qui mobilise les budgets pour des objectifs qui restent flous aux yeux du grand public. Maintenir une présence humaine dans l'espace et anticiper des vols habités de longue durée? Développer des expériences scientifiques en apesanteur?

6 élus pour 8 330 candidats

"Ce n'est pas de l'exploration spatiale, en tous les cas", résume Patrick Baudry, qui ironise sur le tintamarre médiatique qui accompagne la désignation de Thomas Pesquet. "C'est de la poudre aux yeux du citoyen européen. Seuls les États-Unis, la Russie et la Chine ont une vraie tradition de formation des astronautes. Pas la France. Vous voyez les Américains présenter en grande pompe un gars appelé à voler quelques années plus tard ? Tout le monde rigolerait", risque-t-il.

Thomas Pesquet n'a cure de cette polémique. Entré il y a quatre ans dans le corps des astronautes européens de l'ESA –ils étaient 6 sur 8 330 candidats-, l'homme est en passe de réaliser un vieux rêve. Peut-être précédera-t-il un autre Français sur l'ISS, le onzième dans l'espace ? Car la Station spatiale internationale devrait continuer à fonctionner pendant une dizaine d'années.

Rosetta, petit soldat de la conquête spatiale

PAR JEAN-DENIS RENARD, LE 11/11/2014

Rosetta, petit soldat de la conquête spatiale

La traduction dans le réel du scénario de "Interstellar" n'est pas pour demain. Sans jouer les pythies de planétarium, ni les enfants ni les petits-enfants de Matthew McConaughey –l'acteur vedette du film de Christopher Nolan– n'emprunteront un quelconque trou noir pour coloniser de nouvelles planètes habitables. La simple observation des mondes lointains de notre galaxie, la Voie lactée, est toute récente. La détection des exoplanètes –les planètes extérieures au Système solaire– a commencé il y a une petite vingtaine d'années. Et comme le rappelle l'astrophysicien bordelais Franck Selsis, il faudra encore patienter avant d'analyser l'atmosphère de planètes qui ressemblent à la Terre.

La conquête spatiale n'est pas pour autant à l'arrêt. Limitée à notre bon vieux Système solaire, la mission Rosetta de l'ESA, l'Agence spatiale européenne, pourrait être dès demain le témoin spectaculaire des ambitions du Vieux Continent. Fonçant dans l'espace à 500 millions de kilomètres de la Terre, la sonde doit éjecter un robot atterrisseur, Philae, programmé pour s'arrimer au sol rocheux de la comète 67P. La réussite n'est pas garantie. Mais avant même son parachèvement, l'avancée scientifique a déjà valeur d'exploit.

Avec Rosetta, l'Europe de l'espace –20 États, dont la France, sont membres de l'ESA– a une formidable vitrine. Celle-ci a le mérite d'éclipser un temps les atermoiements sur le futur développement industriel d'Ariane 6, un problème à trancher d'ici la fin de l'année. Rosetta a un coût : environ 1,3 milliard d'euros, depuis les prémices de la mission en 1995 jusqu'à son terme, l'an prochain. Pour relativiser ce montant, l'ESA indique qu'il correspond à quatre Airbus A380.

Pendant ce temps, sur Mars

En ces temps de disette pour les budgets publics, la conquête spatiale n'est évidemment pas donnée. La mission américaine Mars Science Laboratory (MSL), qui a emporté le rover Curiosity sur la planète Mars en août 2012, a coûté 2 milliards d'euros à la Nasa. Il s'agissait de percer les mystères du passé de la planète rouge, de comprendre pourquoi elle n'a pas épousé le destin de sa voisine terrestre, et de déceler des traces d'une chaîne de vie qui se serait éteinte il y a trois milliards d'années. Le rover poursuit sa mission sur le mont Sharp. Mais aucune découverte fracassante n'a encore été révélée à ce jour.

Le trou noir de l'ISS

Les objectifs de l'observation des exoplanètes et ceux des missions Rosetta et Curiosity diffèrent. Les uns sont à l'échelle de notre centre-ville, le Système solaire, les autres à l'échelle de notre banlieue, la galaxie. Mais le même vieux rêve les sous-tend : comprendre ce qui nous entoure et nous préparer à de futures conquêtes.

Dans cette optique, la Station spatiale internationale (ISS) était censée figurer un formidable tremplin. Il n'est pas sûr que le retour sur Terre, hier matin, de trois spationautes qui viennent d'y séjourner six mois éclipse le gros malaise : à quoi sert réellement ce gros bidule de métal dont l'interminable assemblage en orbite a commencé en 1998 ? Son coût, plus opaque que le plus ténébreux des trous noirs, est couramment estimé entre 80 et 120 milliards d'euros. "Une origine non scientifique, des coûts non maîtrisés et un avenir incertain", résumait un rapport sur la politique spatiale française, signé de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) et déposé en mai 2001.

Les puissances émergentes

L'ISS devrait poursuivre son chemin de super-labo de l'espace jusqu'en 2024. Mais combien d'autres programmes son budget pharaonique aura-t-il obérés d'ici là ? Depuis les débuts de l'ISS, la Nasa a perdu toute capacité à envoyer des hommes dans l'espace. L'agence américaine se repose sur le secteur privé, en l'occurrence Boeing et Space X, pour renouer avec cette compétence en 2017. Pendant ce temps, les puissances émergentes toquent à la porte du cosmos. En décembre 2013, la Chine est devenue le troisième pays à envoyer un engin sur la Lune. Si leur véhicule lunaire, "Lapin de jade", a connu une sérieuse sortie de route, les Chinois ne font plus rire personne. Ils disposent d'une gamme complète de lanceurs. Et envisagent d'expédier des hommes vers la Lune d'ici dix ans. Avant de se tourner vers Mars.

« Trouver dans notre galaxie d'autres anomalies que la Terre »

PAR JEAN-DENIS RENARD, LE 11/11/2014

« Trouver dans notre galaxie d'autres anomalies que la Terre »

La semaine passée, Franck Selsis et Sean Raymond ont quitté les murs du Laboratoire d'astrophysique de Bordeaux (CNRS – Université de Bordeaux) où ils officient, le temps d'une intervention devant le public du Mérignac-Ciné. À la faveur d'une projection de "Interstellar", ils ont planché sur le thème des exoplanètes potentiellement habitables. Ce vieux rêve de l'humanité est au cœur des travaux des deux scientifiques. Ceux-ci ont participé en avril dernier à la découverte de la première planète de ce type, Kepler-186f. Chercheur au CNRS, Franck Selsis détaille les récents progrès de la science en la matière.

On découvre toujours plus d'exoplanètes, on en recense environ 1 800 actuellement. Comment cette course scientifique a-t-elle débuté ?

Franck Selsis. Il y a plusieurs centaines de milliards d'étoiles dans notre galaxie. Si on remonte à une quinzaine d'années en arrière, l'observation scientifique s'arrêtait à ce constat. On n'avait pas les moyens de savoir si, comme le Soleil, ces étoiles avaient leur cortège de planètes. On pouvait seulement supputer l'existence de systèmes analogues au Système solaire.

En améliorant les conditions d'observation, on s'est aperçu que la nature avait très couramment créé de tels systèmes. Et on a, d'un coup, accès à des milliers de planètes. Ce n'est donc pas une course scientifique, c'est le résultat de l'Univers tel qu'il est fait !

Qu'est-on capable de voir au fond de notre galaxie ?

Pour les planètes aussi grosses que Jupiter, on peut arriver à obtenir quelques informations sur leur atmosphère si elles transitent à proximité de

leur étoile. Mais en général, on est loin de pouvoir définir la nature physico-chimique de ces autres mondes. On peut en revanche étudier l'architecture des systèmes planétaires découverts et les comparer avec notre Système solaire. Et là, on se rend compte d'une énorme diversité dans l'espace. Le télescope Kepler a ainsi découvert des planètes en orbite d'étoiles doubles. La science rejoint la science-fiction, avec des tableaux qui ressemblent à ceux de " La Guerre des étoiles " !

Comment en savoir plus sur les planètes dites "habitables" ?

Les planètes les plus intéressantes sont rocheuses et de taille réduite, comme la Terre et Vénus. Elles sont suffisamment éloignées de leur étoile pour que la température n'y soit pas trop élevée, mais pas trop non plus pour qu'elles ne soient pas gelées. Cette "zone habitable" correspond aux conditions dans lesquelles on pourrait trouver de l'eau liquide, voire de la vie en surface.

Sur le long terme, on peut espérer qu'on aura les outils pour analyser la composition de l'atmosphère de ces planètes. Prenons le problème à l'envers : si on regardait la Terre de très loin dans notre galaxie, il s'agirait de déceler de la vapeur d'eau, du dioxyde de carbone, de l'oxygène et de l'ozone dans son atmosphère via l'examen de son spectre de rayonnement. Leur concentration autour de notre planète est une signature du vivant, elle ne peut pas s'expliquer autrement. L'équilibre physico-chimique de l'atmosphère terrestre est ainsi une "anomalie". Dans le futur, les scientifiques tenteront de trouver d'autres anomalies dans notre galaxie, similaires à la nôtre ou peut-être complètement différentes.

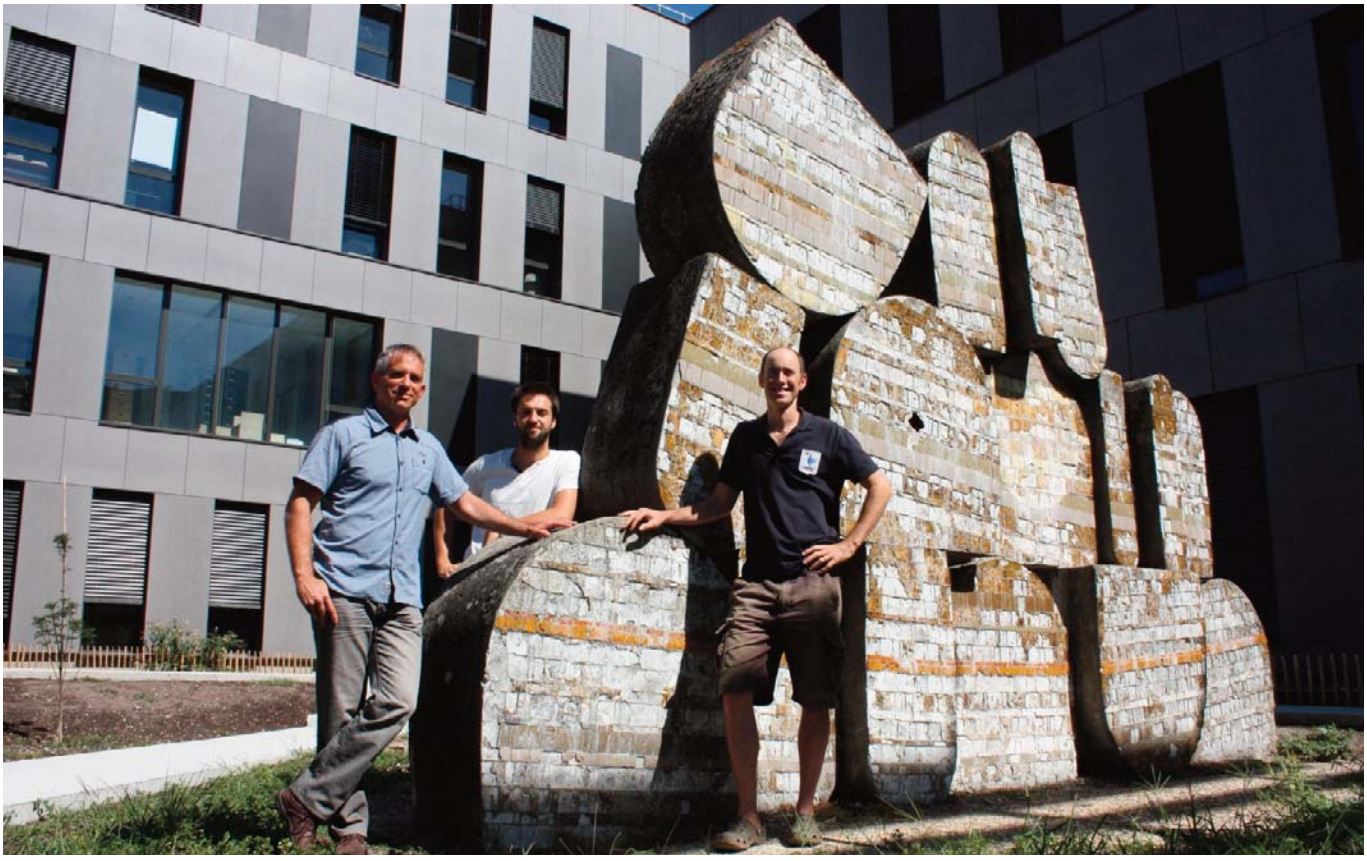
Combien de temps nous sépare de ce pas en avant ?

D'ici à la fin de la décennie devrait être lancé le télescope James-Webb, le remplaçant de l'actuel télescope spatial Hubble. Il ne permettra pas de fouiller l'atmosphère de planètes semblables à la Terre. En revanche, on pourra éventuellement viser des planètes un peu plus grosses qui tourneraient autour d'étoiles beaucoup moins lumineuses que le Soleil – de manière à ce que la température à la surface soit propice à la vie. Et procéder à leur analyse spectroscopique. On réfléchit d'ailleurs à un projet de recherche sur des planètes qui transitent autour de naines brunes, des sortes d'étoiles ratées nettement plus froides que les étoiles "classiques". Pour étudier l'atmosphère de planètes similaires à la Terre, il faudra probablement attendre une décennie de plus. Et espérer que les agences spatiales mettent les moyens pour lancer un nouveau gros télescope.

Une planète habitable ? Ils ont mené l'enquête

PAR YANNICK DELNESTE, LE 25/08/2016

Le Laboratoire astronomique de Bordeaux (LAB) a travaillé sur l'habitabilité de Proxima b, la nouvelle exoplanète



Une planète habitable ? Ils ont mené l'enquête

Ils sont toujours dans les bons coups. Et pour cause : les astrophysiciens du Laboratoire d'astronomie de Bordeaux (LAB) sont des pointures nationales, internationales… intergalactiques même, vu que leur terrain de jeu se trouve à des années-lumières d'ici. Le dernier se trouve tout près, à 41 mille milliards de kilomètres. Pour eux, une sorte de Bordeaux-Arcachon.

Proxima du Centaure. Une des étoiles les plus proches de notre système solaire. 12 % de la masse de notre astre, 700 fois moins lumineuse mais très active. Une équipe internationale de chercheurs a récemment découvert que Proxima possédait une planète, 20 fois plus proche que la Terre ne l'est du soleil. Une proximité étoile-planète qui autoriserait des températures propices à la présence d'eau liquide en surface par exemple. Cette similitude de configuration et proportions laisse donc penser que cette exoplanète (située en dehors du système solaire, NDLR) pourrait être habitable.

Trois mois de modélisations

En quoi une planète est-elle habitable? Ni trop près ni trop loin de son astre l'alimentant en énergie, l'eau qu'elle possède est liquide en surface. Une atmosphère épaisse et de la gravité sont aussi nécessaires. Proxima b serait la plus proche de notre quartier. Rappelez-vous Kepler 186 f découverte en 2014, avec déjà la participation du LAB : 5 millions de milliards de kilomètres. Proxima b est 120 fois moins loin : il ne faudrait que 166 000 années pour aller y boire un godet.

"Le consortium nous a contactés il y a trois mois pour étudier l'habitabilité de cette exoplanète", raconte Franck Selsis du LAB. L'astrophysicien de l'unité mixte

CNRS/Université de Bordeaux va piloter une série de simulations et modélisations numériques pour déterminer si la nouvelle planète peut accueillir de la vie. Son jeune collègue Jérémy Leconte va travailler sur la rotation de Proxima b sur elle-même et autour de son étoile. "Nous savons précisément sa période orbitale qui est de 11,2 jours terrestres, soit un cycle jour/nuit de 22 jours, explique-t-il. Des éléments manquent encore pour savoir quel type de climat il y règne."

Le troisième scientifique, Sean Raymond, spécialiste de la formation des planètes, étudiera les hypothèses liées à la présence d'eau et de gaz autour et sur la planète, avec des schémas terrestres impossibles à calquer.

Incertitudes constructives

Leurs conclusions sont ouvertes. "À ce niveau de données recueillies sur Proxima b, nous ignorons si de l'eau ou une atmosphère y existent", affirme clairement Franck Selsis. "Nous devons attendre le développement d'instruments astronomiques qui verront le jour dans les dix ans à venir."

La découverte et les premières caractéristiques de la planète Proxima b ont fait l'objet de deux articles parus hier dans la revue de référence "Nature". S'ils n'ont pas participé directement à cette publication logiquement centrée sur la révélation, les chercheurs girondins ont établi une large grille d'hypothèses et de configurations mais aussi un guide d'observation diablement précieux quand les données seront plus fournies grâce au progrès des instruments.

Des cobayes en apesanteur

PUBLIÉ LE 11/09/2016

Le suivi médical des astronautes de l'ISS est crucial dans la perspective de longs vols habités vers Mars

Des cobayes en apesanteur

Si vous tournez de l'œil à la moindre prise de sang, passez votre chemin, le métier d'astronaute n'est pas pour vous. Chargés d'effectuer toute une batterie d'expériences là-haut, les hommes et les femmes qui se relaient à bord de l'ISS sont leurs premiers objets d'étude. L'objectif Mars étant clairement identifié, le comportement du corps humain plongé pour longtemps hors de l'environnement terrestre doit livrer ses mystères. Aujourd'hui, on estime qu'une mission habitée vers la planète rouge prendrait de deux à trois ans minimum. Une année entière serait consacrée à l'aller et retour.

"Le système artériel d'un astronaute vieillit de vingt ans en six mois de présence à bord de l'ISS. Ce vieillissement est heureusement réversible, on le constate en suivant les astronautes plus d'un an après leur retour sur Terre. Mais cette réversibilité est-elle acquise pour des voyages interplanétaires plus longs ? " interroge Sébastien Barde, le responsable du Cadmos, le Centre d'aide au développement des activités en micropesanteur et des opérations spatiales. Ce laboratoire basé à Toulouse organise et assure le suivi des expériences menées en micropesanteur.

À long terme, l'apesanteur (ou impesanteur) est également un souci pour l'intégrité des yeux, pour le système cardiovasculaire comme pour les os. La pompe cardiaque est notamment perturbée par l'absence de gravité qui, sur Terre, dirige naturellement le sang vers les membres inférieurs. Les Russes ont élaboré un pantalon spécial pour remédier au problème.

Les conséquences sur le squelette ne sont pas minces non plus. "On observe des phénomènes de décalcification qui ressemblent aux effets de l'ostéoporose. Là encore, il y a des mécanismes naturels de guérison. Mais il faut aider le corps à lut-

ter. Dans l'ISS, on pratique la course à pied sur tapis. Les impacts de la course stimulent les os", ajoute Sébastien Barde.

Les locataires de la Station spatiale sont confrontés par ailleurs à la fonte musculaire, faute d'efforts physiques dans un milieu sans gravité. "On n'est pas faits pour de telles conditions. On ne se sert pas des muscles du dos ni des cuisses, on les perd peu à peu. Il faut deux heures de sport par jour dans l'ISS pour compenser", explique Thomas Pesquet.

L'ensemble de ces atteintes sérieuses explique l'état de faiblesse des astronautes qui retrouvent brutalement le plancher des vaches. Au terme de plusieurs mois passés dans l'espace, ils s'avèrent incapables de marcher.

Le danger des rayonnements

Chargé des expériences européennes de physiologie sur la mission Proxima, le Cadmos travaille notamment à un programme sur l'atrophie musculaire et à un autre sur le système nerveux. Durant les mois en orbite, l'équipe de trois astronautes devra aussi monter un échographe afin que des examens puissent être réalisés dans l'ISS par commande à distance, depuis le sol.

"On vole dans l'espace pour acquérir de la connaissance", résume Frank De Winne, le responsable belge du Centre des astronautes européens (EAC) à Cologne, en Allemagne. Mais, pour l'heure, personne ne sait comment contourner l'écueil principal d'un voyage vers Mars : épargner aux hommes les rayonnements ionisants en provenance du Soleil et du cosmos. Le champ magnétique terrestre protège des cancers les astronautes embarqués sur l'ISS, il serait impuissant à le faire dans le cas d'un voyage vers Mars.

Thomas Pesquet en approche du pas de tir

PAR JEAN-DENIS RENARD. PHOTOS © NASA

Le 15 novembre 2016, le jeune astronaute français devrait décoller à bord d'une fusée Soyouz et rejoindre l'ISS pour une durée de six mois. Il écrira une nouvelle page de l'exploration spatiale à la française, en attendant Mars

Thomas Pesquet en approche du pas de tir

Avouons-le d'entrée, Thomas Pesquet fait partie d'une catégorie de gens aussi restreinte qu'agaçante. À 38 ans, il est le benjamin du corps des astronautes européens. Ingénieur aéronautique, il a eu une première vie de pilote de ligne à Air France et d'instructeur pour Airbus A320. En plus d'une flopée de langues impossibles, il s'est décidé à maîtriser le russe, comme ça, en passant. Il est souriant et il parle comme un dictionnaire ouvert. Ah oui, il est aussi ceinture noire de judo et il joue du saxophone. Et au vu de sa bonne mine juvénile, on le délesterait bien d'une décennie à l'état civil. Trop, c'est trop.

Avec son CV luxuriant et sa tête de gendre idéal, le jeune Normand est un atout de choix pour l'industrie spatiale française. Au CNES (Centre national d'études spatiales) et à l'ESA (Agence spatiale européenne), on n'oublie jamais qu'il faut des têtes de gondole pour raviver l'intérêt du grand public… et par ricochet celui des politiques qui votent les budgets pour l'exploration (onéreuse) des confins étoilés.

Cet intérêt devrait grimper de quelques degrés Celsius le 15 novembre, quand l'astronaute français s'arrimera au siège d'une fusée Soyouz sur le pas de tir de Baïkonour, au Kazakhstan. L'objectif ? La Station spatiale internationale, l'ISS, qui tourne en orbite autour de la Terre. Thomas Pesquet sera le quatrième Français à y séjourner, et le premier à y demeurer six mois en compagnie d'un Russe et d'une Américaine, ses deux compagnons d'ascenseur à Baïkonour.

La mission se nomme "Proxima", comme Proxima du Centaure, l'étoile la plus proche du système solaire. Pour autant, les esprits facétieux de l'ESA n'ont pas pour intention d'expédier l'astronaute à plus de quatre années-lumière de son foyer, dans la banlieue de ladite étoile. Il s'agit, plus modestement, de rester en or-

bite basse de la Terre, à quelque 400 kilomètres au-dessus des terres et des océans qui défilent par les hublots de l'ISS.

Un tremplin pour Mars ?

Avec l'ISS, on n'est pas forcément agité du frisson de la découverte. Controversée pour son coût astronomique – la somme de 90 milliards d'euros depuis le début du programme a été évoquée il y a plusieurs années déjà –, la Station spatiale internationale est aussi critiquée sur le chapitre de son utilité réelle. Le Médocain Patrick Baudry, le deuxième astronaute français dans l'ordre chronologique, lui a ainsi envoyé quelques piques acérées.

Fruit du rapprochement diplomatique des États-Unis et de la Russie dans les années 1990, l'ISS a drainé l'essentiel des crédits consacrés à l'exploration spatiale depuis 1998, l'année des premiers tours d'écrou pratiqués en orbite. Au détriment par exemple d'une exploration lunaire plus poussée qui aurait servi de tremplin pour Mars, l'objectif déclaré de toutes les grandes agences spatiales dans le monde.

Le temple de la science

Selon ses zélateurs, l'ISS est au contraire un irremplaçable outil. Ce paquebot de l'espace qui pèse plus de 400 tonnes et qui affiche la taille d'un stade de foot est habité en permanence depuis seize ans. Par le jeu des rotations, six personnes y demeurent en temps normal : un nouvel équipage de trois personnes en remplace un autre tous les trois mois. Sur ses six mois de présence à bord, Thomas Pesquet participera aux expéditions numérotées 50 et 51.

Cette lointaine résidence livre de précieux enseignements aux agences spatiales. Sur les périls de la vie en commun et la façon de "gérer" un équipage en long séjour dans un lieu confiné. "On perd l'alternance jour/nuit, on est loin de sa famille et on vit dans une forme de promiscuité. Pour le supporter, il faut des gens patients, des gens qui savent communiquer entre eux", analyse le jeune Français.

Cela dit, l'équipage de l'ISS n'a guère le temps de cultiver le vague à l'âme. La science en apesanteur dicte les emplois du temps, qu'il s'agisse d'expériences physiologiques et médicales (lire ci-contre), de mise au point de nouveaux matériaux ou de physique des fluides. "Le programme sera très, très chargé", confirme Thomas Pesquet, dont les seules plages de temps libre seront concentrées en fin de journée, avant un sommeil flottant et réparateur.

Autre aspect central, l'ISS est en soi un objet d'étude grandeur nature, une réplique de vaisseau spatial. Il faut constamment y faire de la maintenance, multiplier les sorties en scaphandre et améliorer le "support vie". Tout ce qui devra être routinier le jour où Mars sera à portée de moteur.

Rendez-vous en 2030 ?

Thomas Pesquet en sera-t-il ? Les optimistes parient pour une approche de la planète rouge circa 2030. "Mars est une destination certaine pour l'humanité. Pour moi, ce sera une question de timing. Si c'est pour 2030, j'espère avoir un rôle à jouer. Ce sera l'aventure la plus intéressante à vivre de ces dizaines d'années à venir", parie-t-il.

Interview de Thomas Pesquet à J-30

PAR JEAN-DENIS RENARD, LE 15/10/2016. PHOTO © NASA

Si tout va bien, Thomas Pesquet s'arrachera le 15 novembre du pas de tir de Baïkonour, dans le Kazakhstan. Arrimé au siège de la fusée russe Soyouz MS-03, il grimpera à 400 kilomètres d'altitude rejoindre la Station spatiale internationale (ISS), dans laquelle il séjournera six mois. Le dixième astronaute français sera aussi le premier à séjourner dans l'espace aussi longtemps.

Interview de Thomas Pesquet à J-30

Éprouvez-vous une quelconque inquiétude à l'idée de décoller ?

Thomas Pesquet : L'équipage est plutôt zen. On est ni spécialement courageux, ni spécialement fous. C'est surtout qu'on s'entraîne depuis très longtemps. J'ai été sélectionné par l'Agence spatiale européenne (ESA) dès 2009 et j'ai été désigné sur cette mission Proxima en 2014. On a répété toutes les procédures, on s'est préparés à toutes les éventualités. Il faut aussi comprendre que des milliers de gens travaillent à travers le monde pour envoyer six gars dans l'espace (1), que ce soit à l'ESA, au Cnes (Centre national d'études spatiales), à la Nasa ou chez les autres partenaires internationaux de l'ISS. Toutes ces personnes font en sorte que les missions soient aussi sûres que possible, elles sont notre bouclier face au danger. Nous, les astronautes, ne sommes que la pointe de l'épée.

Quels seront vos sentiments sur le pas de tir le jour J ?

Tout ceci reste encore un peu virtuel. Je me suis entraîné dans un simulateur, je n'ai jamais vécu un décollage, je me suis contenté d'en être le spectateur. J'imagine que prendre l'ascenseur pour aller s'installer dans la capsule, en haut du troisième étage de la fusée, se fait avec la boule au ventre. Être catapulté dans l'espace à des vitesses incroyables n'est pas une expérience normale !

Monterez-vous dans la fusée avec l'idée que l'échec est possible et qu'il est forcément mortel ?

L'attitude à avoir tient dans une formule : "Ça ne ratera pas à cause de moi." Une mission peut rater, tout peut toujours rater dans un programme aussi complexe, une panne peut se produire, mais, à partir du moment où tout le monde fait

son possible, la sécurité est maximale. Après, au moment du décollage, j'aurai une pensée pour ma famille qui sera présente à Baïkonour. Et puis je serrerai un peu les fesses – passez-moi l'expression.

Il n'est évidemment pas anodin de se retrouver attaché au sommet d'une fusée de 50 mètres qui est en fait une véritable bombe. Mais, très vite, je serai ramené aux tâches à réaliser, aux procédures à mener et au concret. Je n'aurai pas la liberté de laisser mon esprit vagabonder. Et l'équipage restera dans cette "bulle technique" jusqu'à l'arrimage à l'ISS, jusqu'au moment où la porte du sas s'ouvrira sur des visages amis. Là, on pourra enfin se dire : "On l'a fait !"

Que ferez-vous à bord de l'ISS ?

Le programme est très chargé pour ces cent quatre-vingts jours de mission à bord. Quatre sorties extra-véhiculaires [NDLR : des sorties dans l'espace en scaphandre] sont programmées au cours de ces six mois. Deux d'entre elles doivent permettre de remplacer des batteries sur l'ISS. Et puis il y a le programme scientifique que je devrai réaliser, avec environ 50 expériences dans tous les domaines, physique, matériaux, médecine et physiologie pour une bonne part.

Qu'est-ce qui sera le plus délicat à bord ?

Dans une mission aussi longue, il y a des milliers d'opérations à réaliser, certaines que je connais et d'autres non. Mais on n'est jamais seul, on est toujours aidé par le centre de contrôle. Pour le reste, on est plus exposé au risque lors des sorties extra-véhiculaires. Dans ces moments, notre scaphandre est notre vaisseau spatial autonome, mais il n'a ni le confort, ni les ressources de l'ISS. Devoir sortir

en urgence pour faire face à une grosse panne sur l'ISS correspond sans doute à la situation la plus difficile à laquelle faire face.

Au fil de ces années d'entraînement, quels ont été les moments les plus pénibles ?

J'ai notamment participé à un stage de survie dans le froid pendant lequel tout n'était pas spécialement rose ! On avait faim, on avait froid, on ne parvenait pas à dormir, on se relevait la nuit pour serrer contre soi les pierres proches du feu, qui transmettaient encore un peu de chaleur… Mais la mémoire doit être sélective : j'en retiens surtout les bons côtés et les moments de franche camaraderie. L'apprentissage du russe n'a pas toujours été très drôle non plus. Quand vous passez des heures et des heures tout seul le soir dans votre petite chambre à apprendre vos déclinaisons, ce n'est ni très fun ni très glamour. Ce n'est pas le genre d'exercice qui produit des sujets pour la télé. Pourtant, ça représente trois mois pleins de l'entraînement initial.

Comment devient-on un bon spationaute, au final ?

Le métier exige de savoir exécuter des tâches très différentes. On n'a pas besoin d'être extrêmement pointu dans un domaine particulier. Nous avons tous des parcours scientifiques, mais aucun de nous n'est prix Nobel. On manie les langues étrangères sans que l'on soit forcément très diplômé dans ce secteur. On fait beaucoup de sport sans que personne ne soit athlète de haut niveau. Mais vous pouvez avoir besoin de ces compétences diverses au cours de la même journée et, pour finir, faire face à une classe de CM2 qui va vous assaillir de questions !

Avez-vous conservé une capacité d'émerveillement ?

Flotter dans l'ISS, voir la Terre de haut, se rendre compte de sa beauté et de sa fragilité ne participent pas d'une expérience intellectuelle. Elle se ressent quand on y est. Et moi, je ne suis pas encore allé dans l'espace. Je sais que je serai émerveillé en arrivant. J'ai vu mes collègues, des gars qui s'entraînent comme moi depuis 2009, avoir les larmes aux yeux en pénétrant dans l'ISS. C'est le rêve d'une vie, c'est aussi énormément de travail qui trouve enfin un aboutissement ce jour-là.

(1) En théorie, six spationautes sont présents en permanence dans l'ISS. Trois nouveaux membres d'équipage arrivent chaque trimestre pour une durée de six mois.

Clervoy, l'homme de la navette spatiale

PAR JEAN-DENIS RENARD

Cinquième Français dans l'espace, Jean-François Clervoy est le seul à avoir volé trois fois dans la navette américaine

Clervoy, l'homme de la navette spatiale

À 400 kilomètres au-dessus de nos têtes dans la Station spatiale internationale (ISS) tourne l'un des successeurs de Jean-François Clervoy, l'astronaute français Thomas Pesquet. Toujours membre du corps des astronautes de l'ESA (Agence spatiale européenne), Jean-François Clervoy a aujourd'hui un ancrage très girondin. Il est le patron de Novespace, la filiale du Cnes (Centre national d'études spatiales) qui exploite l'Airbus A300 Zéro-G depuis l'aéroport de Mérignac.

Le vaisseau le plus dangereux

Cet avion mène des campagnes de vols paraboliques, c'est-à-dire des vols qui alternent les montées et les descentes espacées de courts paliers. À chaque parabole correspondent 22 secondes d'apesanteur dans la carlingue, ce qui permet d'y mener des expériences scientifiques qui ne sont possibles nulle part sur Terre. Novespace a pour clients les agences spatiales comme le Cnes et l'ESA. Maintenant, l'avion embarque aussi des "touristes" en mal de sensations fortes.

Cette aventure unique en son genre est bien dans la lignée d'une vie professionnelle tournée vers les étoiles. Sélectionné par le Cnes en 1985, par l'ESA et par la Nasa en 1992, Jean-François Clervoy est l'un des dix Français qui ont fréquenté l'espace, et l'un des plus expérimentés en ce domaine. Il est aussi l'un de ceux qui ont été les plus exposés au risque. Entre 1994 et 1999, il a volé trois fois sur la navette spatiale américaine, le vaisseau le plus dangereux de l'histoire de la conquête spatiale. Il est parti à deux reprises sur la navette Atlantis et une fois sur Discovery, a participé au ravitaillement de la station spatiale russe Mir et à la réparation dans l'espace du télescope Hubble. Au total, il a séjourné 28 jours dans l'espace.

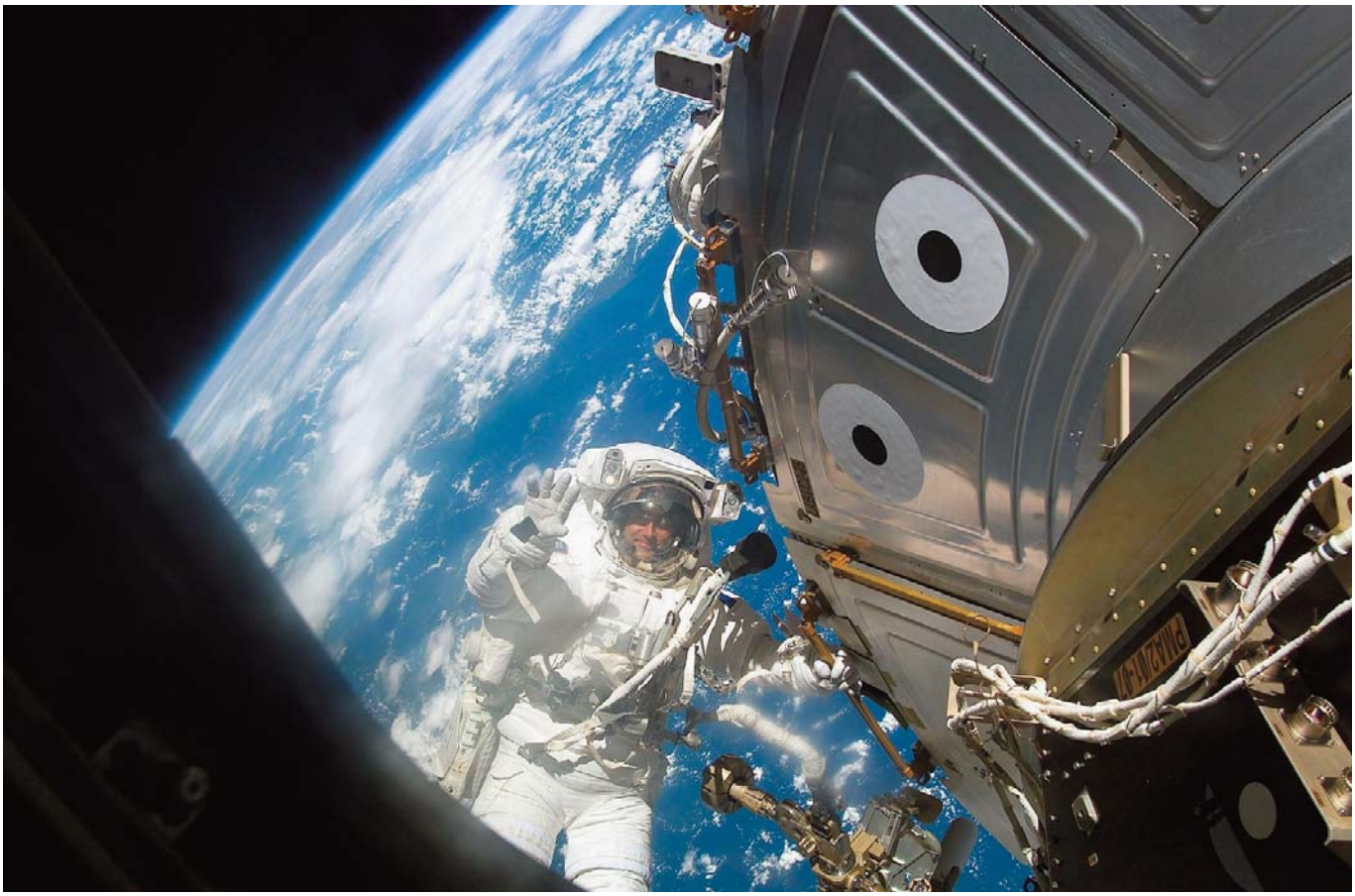
Clervoy, l'homme de la navette spatiale

Lorrain d'origine, sportif accompli, diplômé de Polytechnique à Paris et de SupAéro à Toulouse, Jean-François Clervoy est devenu ingénieur général de l'armement à la DGA (Délégation générale de l'armement) avant d'embrasser la carrière d'astronaute. Il a eu l'occasion de fouiller à peu près tout le champ de l'industrie de l'espace. Il a travaillé sur les satellites, sur le projet d'avion spatial Hermes de l'ESA (qui n'a jamais vu le jour) et est devenu expert des technologies russe comme américaine.

Thomas Pesquet, ou l'espace sans filet

PAR JEAN-DENIS RENARD, LE 13/01/2017.

PHOTOS © NASA



Thomas Pesquet, ou l'espace sans filet

Si les opérations se déroulent comme prévu, Thomas Pesquet flottera dans l'espace dès le début de cet après-midi. Pas derrière la paroi protectrice de l'ISS, la Station spatiale internationale, qu'il a rejointe le 17 novembre dernier, poussé au derrière par une fusée Soyouz. Aujourd'hui, seule la visière de son scaphandre le séparera du vide.

Pendant six heures trente environ, le jeune astronaute français effectuera une "sortie extravéhiculaire", ou EVA pour son sigle anglophone. Avec son compère américain Shane Kimbrough, il est chargé de remplacer les batteries nickel-hydrogène qui assurent l'alimentation électrique de l'ISS. De nouvelles batteries lithium-ion, livrées le mois dernier par un cargo japonais, doivent être connectées par la main (gantée) de l'homme.

L'événement, qui s'est répété quelques centaines de fois depuis le début de l'exploration spatiale, reste une rareté à l'échelle française. Thomas Pesquet sera le quatrième tricolore à se frotter au vide – qui est justement défini par l'absence de frottement.

Avant lui, seuls Jean-Loup Chrétien en 1988, Jean-Pierre Haigneré en 1999 et Philippe Perrin à trois reprises en juin 2002 s'étaient risqués dehors. Soit le total précis de 31 h 47 min de sorties cumulées selon le Cnes (Centre national d'études spatiales). Avec plus de 19 heures à lui tout seul, Philippe Perrin est l'incontestable recordman de France.

Le risque de la perforation

Ce n'est pas un hasard si les balades de ce type sont peu fréquentes. Les agences spatiales détestent prendre des risques inutiles, surtout quand le sort de leurs héros

volants est en jeu. Patron de Novespace, la filiale du Cnes implantée à Mérignac (Gironde), toujours membre du corps d'astronautes de l'ESA (Agence spatiale européenne), Jean-François Clervoy indique que le danger principal reste celui des micrométéorites. Lancées à plusieurs kilomètres par seconde, elles peuvent perforer la combinaison. Dans un tel cas, le mélange respiré par l'astronaute fuirait immédiatement dans le vide, le milieu le plus hostile possible avec sa pression nulle et ses températures extrêmes.

"Un trou important ne laisserait pas le temps à l'astronaute de regagner le sas. Une perforation de 15 millimètres vous autorise peut-être cinq minutes… Par ailleurs, on ne peut écarter le risque de panne système du scaphandre, même si les redondances le réduisent au minimum. On estime le risque mortel à 1% dans une mission spatiale. Une sortie extravéhiculaire ajoute un ou deux pour cent à cette statistique", précise-t-il.

Aucun astronaute perdu

Jean-François Clervoy, qui a volé à trois reprises dans la navette américaine (deux fois dans Atlantis en 1994 et 1997, une fois dans Discovery en 1999), n'a pas eu la chance de vivre "cette expérience inouïe". Mais il en connaît les ressorts pour être passé par toutes les étapes des entraînements. "On n'a jamais perdu un astronaute en sortie extravéhiculaire. L'accident le plus grave est celui de l'Italien Luca Parmitano en juillet 2013 sur l'ISS, c'est tout récent. Un circuit de régulation thermique s'est mis à fuir. L'eau s'est répandue dans son casque et il a failli se noyer avant de pouvoir rejoindre la Station", raconte-t-il.

Guidés de Houston

Astronaute de l'ESA, comme Thomas Pesquet, Luca Parmitano n'a pas été dégoûté du service pour autant. Aujourd'hui, il sera l'agent de liaison "CapCom" des deux hommes de sortie. Il les guidera à la radio depuis le centre de contrôle de Houston, aux États-Unis.

Hormis ce cas qu'on croirait tiré d'un scénario hollywoodien, les problèmes lors des sorties extravéhiculaires renvoient au début des exploits spatiaux. Le premier homme à tenter l'expérience, le Russe Alexei Leonov, a manqué le payer de sa vie. Le 18 mars 1965, il s'est extrait de sa capsule Voskhod, qui orbitait autour de la Terre, pour une sortie de quelques minutes. Mais, avant de réintégrer le vaisseau, il a vu sa combinaison gonfler au-delà des prévisions. Au point qu'il ne parvenait plus à passer par la trappe d'accès…

Selon Jean-François Clervoy, ces quelques précédents fâcheux ne pétrifient pas de trouille des professionnels qui en ont vu d'autres. "Si stress il y a, il est lié à la

réalisation de la tâche. On sort de la station pour une raison précise, et il faut réussir. Si on envoie des hommes, c'est parce que des robots ne peuvent pas accomplir le travail à leur place. L'homme est irremplaçable pour des actions fines et complexes. Certains astronautes rentrent dans la station après plusieurs heures, épuisés, en ayant à peine eu le temps de jeter un coup d'œil autour d'eux", observe-t-il.

Des propulseurs dans le dos

Cet après-midi, Thomas Pesquet sera équipé d'une combinaison américaine EMU qui lui garantit la survie pour au moins huit heures. Les Russes ont adopté un autre standard, la combinaison Orlan. Dans tous les cas, l'astronaute de sortie est relié à l'ISS par un filin pour éviter qu'il ne dérive dans l'espace. Le scaphandre américain est en plus équipé de propulseurs qui, en cas de rupture du cordon, doivent permettre à l'astronaute de regagner le bord sans encombre.

"Ces combinaisons sont assez similaires dans leur conception à celles des débuts. Ce sont de petits vaisseaux spatiaux à part entière, c'est ça le plus extraordinaire", décrit Jean-François Clervoy. Les paramètres vitaux de l'astronaute – sa tension, son rythme cardiaque – sont suivis en temps réel. Comme la pression du scaphandre, la température et l'humidité. C'est Luca Parmitano qui pourrait en parler le mieux, de l'humidité.

L'inaccessible étoile

PAR OLIVIER DARRIOUMERLE, LE 16/02/2017

PHOTO EMILIE DROUINAUD

Rémi Canton faisait partie des dix derniers candidats pour la station internationale. Son ami d'école, Thomas Pesquet a été retenu, pas lui. Sans regret

L'inaccessible étoile

Devant une classe de seconde de son lycée d'origine, Largenté à Bayonne, Rémi Canton, a endossé son polo rouge de la mission Proxima. La voix stable et le geste sûr, cet ingénieur du centre national d'étude spatial (Cnes) explique le métier d'astronaute avec la précision d'une horloge atomique. L'Anglo-bayonnais faisait partie des dix derniers candidats européens pour la station internationale. Aujourd'hui, il prépare les expériences scientifiques de son ami de promotion, Thomas Pesquet, qui vit en apesanteur dans l'espace. Formés ensemble à l'âge de 20 ans à Supaero, tous deux candidatent en 2008 au corps des astronautes européens. Les deux amis sont retenus dans le top 10. Mais, à l'issue de l'écrémage, l'un a été retenu pour partir, l'autre est resté au sol.

9 000 candidats

Pourtant, Rémi Canton semblait destiné à s'envoler vers "l'infini et l'au-delà". Dans la maison de famille à Anglet, il reste encore le portrait de Buzz Aldrin, pilote du module lunaire Apollo 11, affiché sur un mur de sa chambre d'enfant. Tous les mercredis après-midi, son père, professeur de gymnastique au lycée Guichot de Bayonne, lui faisait faire du sport. Quant à sa mère, Michelle, professeur de mathématique et physique au lycée Largenté, elle gardait un œil sur ses élèves et un autre sur son fils. "J'avais intérêt à être sage", s'amuse-t-il.

Scolaire et bon élève, il intègre la prépa mathématique et la prestigieuse école d'ingénieur de Toulouse. "Quand j'étais enfant, je voulais travailler dans un domaine qui me faisait rêver", se souvient-il. Après son diplôme dans les années 2000, Rémi Canton a travaillé 8 ans à Houston sur la question de l'arrimage de la navette spatiale à la station internationale en imaginant qu'il s'y poserait un jour.

L'inaccessible étoile

"Lorsque Thomas et moi sommes partis pour le concours du corps des astronautes, nous étions 9 000 candidats en Europe. À ce moment, on se dit qu'on a aucune chance. On commence vraiment à y croire lorsqu'on se rapproche des six derniers", reconnaît-il.

Comme lors d'une soirée diapo, les photos de Thomas Pesquet défilent sur le mur de la classe de son lycée d'origine. "Voilà la navette Soyouz avec laquelle il a rejoint la station internationale. On est à Baïkonour, au Kazhakstan, en novembre. On dirait qu'il fait beau, mais à 3 heures du matin, il fait -25°C. Ici, la navette est à l'horizontale. Là, elle est montée sur le même pas de tir que celui qui a lancé Gagarine ou Spoutnik." Une photo de l'intérieur de la capsule montre les astronautes serrés comme des sardines. La suivante est prise à l'arrimage à la station internationale. Puis, des photos de la Terre, un selfie de Thomas Pesquet, le sapin de Noël à l'envers dans la capsule.

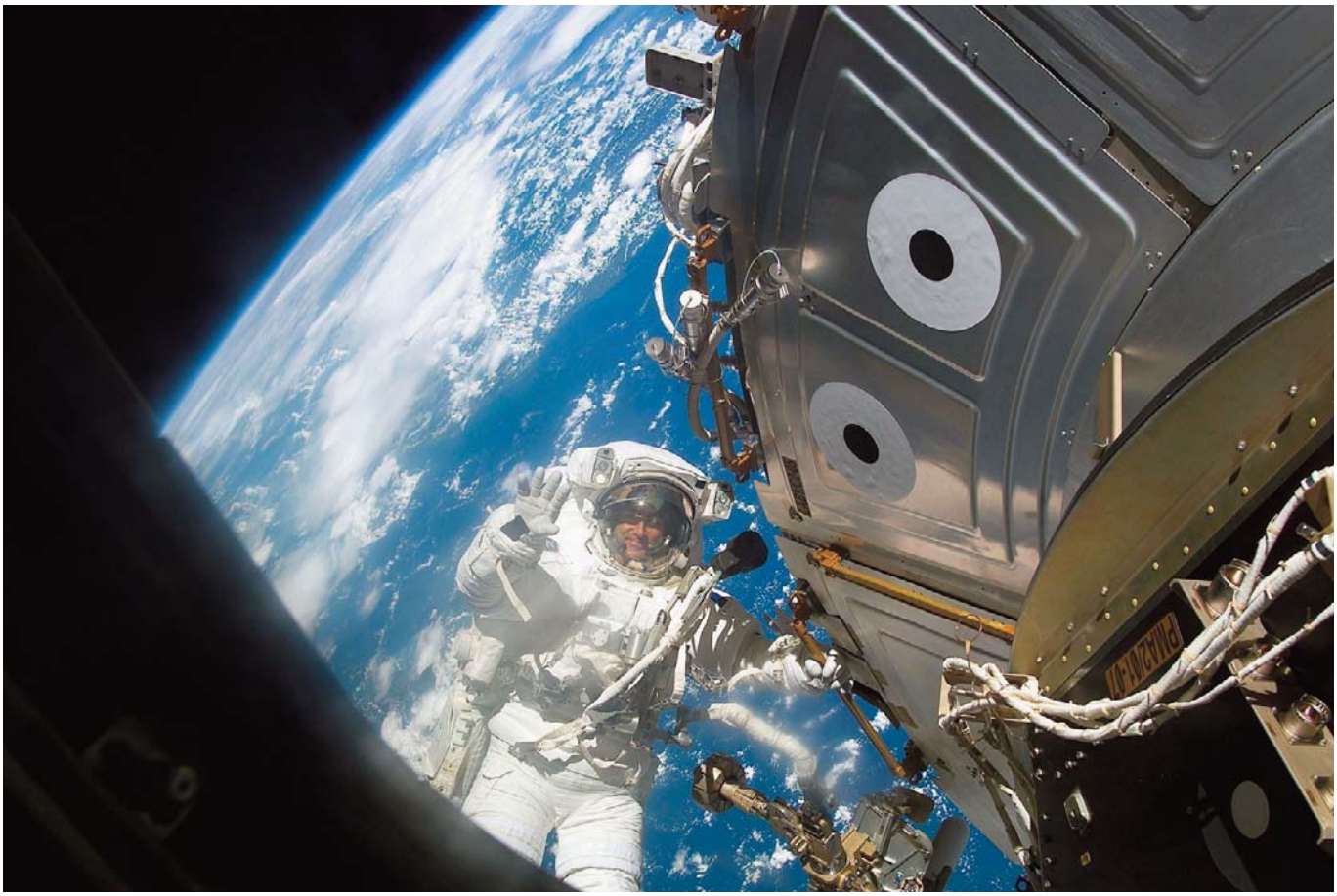
"Vous ne pouvez pas repasser le test l'année prochaine?", demande naïvement Pablo 15 ans, visiblement passionné. "L'année prochaine, je pense qu'ils n'auront plus besoin d'astronaute. Les deux dernières sélections européennes ont eu lieu en 1992 et 2008. Mais, vous aurez peut-être vos chances, vous ", sourit-il.

Pour lui, c'est fini. À 40 ans, la probabilité est extrêmement faible qu'il soit choisi pour partir dans l'espace. Certains auraient mal vécu d'abandonner un rêve de gosse. Rémi Canton, lui, affiche ni peine, ni regret.

Pesquet, figure de proue d'un espace en mutation

PAR PASCAL RABILLER, LE 01/03/2017

PHOTO © CNES



Et si Thomas Pesquet, astronaute hyperactif sur les réseaux sociaux, incarnait, à sa façon, la conversion en cours de toute la filière spatiale internationale ? Jean-Yves Le Gall, président du Cnes, fait le point sur son avenir

Que répondez-vous aux scientifiques qui remettent régulièrement en cause la pertinence des missions dans la Station spatiale internationale (ISS) ?

Jean-Yves Le Gall : Les enjeux scientifiques sont indéniables, ils sont la raison d'être de la Station spatiale internationale. Dans le cadre de sa mission actuelle, Thomas Pesquet a 55 expériences à réaliser. Sa mission – Proxima – est très orientée vers les sciences de la vie, les sciences des matières. Beaucoup de retombées sont

attendues de ce travail : dans le domaine médical, dans celui des matériaux, la station orbitale offre des conditions de réalisation qui ouvrent de nouveaux horizons par rapport à ce qui peut être réalisé sur Terre. Il y a toujours eu un débat sur l'intérêt de l'ISS, mais, franchement, d'un point de vue scientifique, les résultats montrent que ce débat n'a pas lieu d'être.

Vous évoquez Thomas Pesquet. Est-ce que le phénomène médiatique qu'il suscite ne nuit pas à la mission scientifique ?

Je veux souligner que, même si l'on met en avant sa capacité à faire partager sa mission grâce à son activité sur les réseaux sociaux, je reçois chaque jour les comptes-rendus de ses travaux. Je peux vous dire que son activité scientifique est extrêmement dense. Les six mois passés là-haut sont intenses et il travaille six jours sur sept. Alors, oui, le fait qu'il ait quelque 381 000 abonnés sur son compte Twitter, autour de 1,2 million d'abonnés à son compte Facebook, que chacune de ses publications soit vue plus de 1 million de fois, c'est un vrai plus, c'est la cerise médiatique sur le gâteau de la mission scientifique.

Existe-t-il des menaces sur l'avenir économique de l'ISS ?

Absolument pas. Il y a eu, en décembre dernier, à Lucerne, une réunion de l'Europe spatiale, qui a décidé à l'unanimité de garantir l'exploitation de la station jusqu'en 2024. Il n'y a pas de menaces sur le système économique de la station spatiale, qui, au passage, est le plus grand projet collaboratif mondial lié à l'espace, avec plus de 100 milliards de dollars qui ont été consacrés à ce laboratoire unique.

Pesquet, figure de proue d'un espace en mutation

Le spatial reste une priorité pour beaucoup de nations. L'augmentation du budget du Cnes (+ 8 %, à 2,3 milliards d'euros) en est une des meilleures illustrations.

L'émergence de nouveaux acteurs, comme SpaceX ou Blue Origin, peut-elle être autre chose qu'un danger pour les acteurs "historiques" dont vous faites partie ?

Je le crois. Cette centaine de nouveaux acteurs, notamment américains, qui entrent en compétition avec les agences spatiales sont une chance. Ce sont généralement des industriels qui appliquent des méthodes de l'économie d'Internet à notre secteur. C'est salutaire, cela oblige à se remettre en cause.

Le meilleur exemple, c'est le programme Ariane 5, qui enchaîne les succès. En 2014, quand le Cnes a dit qu'il fallait passer à Ariane 6, repenser le modèle de lanceur, beaucoup d'acteurs du programme estimaient que nous avions encore largement le temps… Sous la pression des " new space " (1), les choses se sont considérablement accélérées. Désormais, Ariane 6, c'est pour 2020 ! Dans le contexte né du développement de ces nouveaux acteurs, nous sommes en train d'inventer l'Arianespace de demain.

L'IAF (2), sorte d'ONU de la communauté internationale de l'espace, que vous présidez, va-t-elle intégrer ces nouveaux acteurs ?

C'est une de mes missions. Nous ne serons pas au complet tant que nous ne les aurons pas intégrés. Ce sera à l'ordre du jour en septembre prochain, en Australie.

Pesquet, figure de proue d'un espace en mutation

En septembre dernier, au moment de votre élection à la tête de l'IAF, vous aviez parlé de programme 3G. Pouvez-vous nous en dire plus ?

3G, pour " gender, generation et geography " [genre, génération et géographie, NDLR]. Je veux réussir, à l'issue des trois ans de mon mandat, à ouvrir géographiquement la représentativité de l'IAF, à y faire entrer de nouveaux pays qui manifestent un grand intérêt pour l'espace. Je pense par exemple à Singapour, d'où je rentre tout juste. Je veux développer la présence féminine dans notre filière, je veux aussi la rajeunir…

(1) On désigne ainsi les compagnies aérospatiales travaillant au développement d'un accès low cost et public à l'exploration spatiale

(2) Fédération internationale d'astronautique.

Qui décrochera la Lune ?

PAR PHILIPPE BELHACHE, LE 02/04/2017

PHOTO © NASA

Un temps éclipsé par Mars, le satellite de la Terre attire de nouveau bien des convoitises. Entre projets touristiques, hub spatial ou fantasmes miniers s'y bousculent des enjeux politiques, scientifiques et économiques

Qui décrochera la Lune ?

Qui décrochera la Lune ?

La Terre a-t-elle de nouveau rendez-vous avec la Lune ? Leurs prochaines rencontres n'auront, en tout cas, rien de poétique. Un temps éclipsé par Mars, le satellite préféré des loups garous se retrouve au centre de toutes les attentions. Mais a-t-il jamais cessé de l'être ? Au-delà des coups de pub du milliardaire d'origine sud-africaine Elon Musk, dont la société SpaceX propose des vols touristiques autour de la Lune, et des coups de cœur du président américain Donald Trump, qui met la conquête spatiale au cœur de son agenda, les scientifiques ne l'ont jamais vraiment quitté des yeux.

En 2007, le géant du numérique Google a parrainé un concours de la fondation XPrize, doté de 30 millions d'euros, destiné à relancer la course vers la Lune. "Le but est de faire avancer des technologies en impliquant des sociétés privées, non financées par l'argent public", explique l'astrophysicien Francis Rocard, responsable du programme d'exploration du Système solaire au Centre national d'études spatiales (Cnes). "Le défi est de poser un rover qui devra parcourir au moins 500 mètres et transmettre des images, voire des vidéos", détaille-t-il.

Ressources minières

Dix ans plus tard, cinq projets internationaux restent en course, avec pour objectif d'effectuer un lancement… dès cette année. La France y est représentée par l'intermédiaire du Cnes, qui fournit des microcaméras spatiales à l'équipe indienne Team Indus.

Qu'espèrent réellement les entreprises engagées ? Au-delà de l'innovation technologique, des start-up comme l'américain Moon Express, qui a signé un contrat avec SpaceX pour le lancement de son rover, misent sur l'exploitation de ressources

lunaires. Les principales ? L'hélium 3, les terres rares ou même la glace. Un enjeu commercial suffisamment important – évalué en milliers de milliards de dollars – pour que l'administration Obama, en 2015, fasse voter le Space Act, un texte autorisant ces sociétés à conserver les ressources qu'elles seraient susceptibles de ramener. En s'asseyant, au passage, sur le traité de l'espace, en vigueur depuis 1967…

"Le Space Act crée un cadre juridique qui rassure les start-up américaines, poursuit Francis Rocard. Il entre effectivement en contradiction avec le droit international et les divers traités de l'espace. L'expérience montre que les Américains, parfois, passent outre. Mais pour l'instant, c'est purement théorique. Au sens où l'on est loin d'exploiter quoi que ce soit sur la Lune aujourd'hui."

Outil de propagande

Cela n'empêche pas certains pays comme l'Inde, la Chine ou, plus récemment, la Corée du Sud, d'afficher leurs ambitions en la matière, pour des raisons autant politiques qu'économiques. "C'est exactement ce qui se passait en Union soviétique il y a quarante ans. L'exploration spatiale était une vitrine à usage externe pour promouvoir la technologie soviétique. Mais aussi à usage interne, pour montrer à la population que l'URSS savait faire des choses magnifiques. Ainsi, l'Inde et la Chine ont réalisé leurs propres essais – Pékin a effectué trois missions lunaires. Mais ils commencent à s'ouvrir à la coopération internationale." L'avenir de la Lune, à moyen terme, pourrait cependant passer par la création d'une station spatiale, sorte de hub placé en orbite cislunaire, dans le cadre du projet américain de voyage habité vers Mars, validé par l'administration Trump.

Qui décrochera la Lune ?

"La Nasa affiche, dans sa feuille de route Journey to Mars [voyage vers Mars, NDLR], sa volonté de construire cet équipement. Dans les vingt ans qui viennent, la Lune pourrait prendre la suite de la Station spatiale internationale (ISS), avec une unité habitée plus modeste, mais malgré tout significative, en orbite lunaire."

Ce qui marquerait le départ d'une nouvelle ère de l'exploration spatiale. "Cela dépend de la fin de l'ISS, dont le programme a été prolongé jusqu'en 2024. Pour des questions de budget, il faut arrêter l'un pour commencer l'autre…" conclut Francis Rocard.

Face à Ariane, le défi de la fusée réutilisée

PAR JEAN-DENIS RENARD, LE 03/04/2017

Jeudi, à 23 h 27, tous les regards se sont tournés vers le pas de tir de cap Canaveral, en Floride. Celui d'Elon Musk, le patron de la société américaine SpaceX, qui y lançait un nouvel exemplaire de sa fusée Falcon 9. Et ceux de ses concurrents : Arianespace, qui tire les fusées européennes depuis Kourou, en Guyane, et Airbus Safran Launchers, l'actionnaire majoritaire (74 %) d'Arianespace et le maître d'œuvre des lanceurs Ariane 5 (en activité) et Ariane 6 (à partir de 2020). ASL compte 3 500 salariés en Gironde, répartis sur trois sites à Saint-Médard-en-Jalles et au Haillan, en banlieue bordelaise.

Le Falcon 9 a rempli sa mission : mettre en orbite un satellite de télécommunications de la Société européenne des satellites (SES). Jusque-là, tout est normal. Ce qui l'est moins, c'est la composition du lanceur. Haut de 41 mètres, le premier étage du Falcon 9, celui qui assure la poussée initiale, était recyclé. Il avait déjà servi en avril 2016 pour propulser une capsule de ravitaillement vers la Station spatiale internationale (ISS). Récupéré grâce à ses rétrofusées, qui l'avaient posé comme une fleur sur le plancher des vaches, il a été reconditionné pour faire partie du puzzle de la fusée lancée jeudi. Après sa séparation d'avec le reste du lanceur, il

a été de nouveau récupéré au terme d'une descente qui l'a mené sur une barge dans l'Atlantique. C'est la neuvième fois que SpaceX parvient à remettre la main sur un premier étage de fusée depuis le succès qui inaugura la série, en décembre 2015.

Réduire les coûts de 30 %

La prouesse n'est pas mince. Pour la première fois, la structure majeure d'un lanceur de satellites est réutilisée. Ce premier étage pourrait servir à de multiples reprises si les tirs répétés n'altèrent pas ses propriétés. Elon Musk espère ainsi réduire ses coûts de 30 % et proposer des tarifs imbattables à tous les propriétaires de satellites qui cherchent un taxi pour les étoiles. Le ticket pour se payer une mise en orbite sur un Falcon 9 standard est évalué à 58 millions d'euros.

C'est un sérieux défi pour la concurrence, à commencer par la gamme européenne des lanceurs (Vega, Ariane et Soyouz). Ariane 6, portée sur les fonts baptismaux en décembre 2014 par le conseil ministériel de l'ESA (l'Agence spatiale européenne), n'arrivera pas sur le marché avant 2020. Ce nouveau programme européen a vu le jour pour abaisser les coûts d'au moins 40% par rapport aux tirs d'Ariane 5, l'actuel navire amiral de l'Europe de l'espace, un lanceur nettement plus cher que le Falcon 9.

Il y a trois ans, c'est déjà l'aiguillon SpaceX et ses petits prix qui avaient incité les Européens à franchir le pas d'Ariane 6. Mais avec la réutilisation de son lanceur, SpaceX veut happer la concurrence dans une spirale low-cost prononcée qui fera des morts dans l'industrie. La menace pourrait aussi arriver par le travers. Blue Origin, la firme de Jeff Bezos (le richissime fondateur d'Amazon), parie également sur la réutilisation des lanceurs. Son premier essai réussi en la matière remonte à

novembre 2015. Mais le vol était suborbital, loin des contraintes qui pèsent sur les vols commerciaux de SpaceX.

Dans quelle mesure Airbus Safran Launchers et Arianespace pourront-ils exister dans cette course effrénée à la rentabilité ? Élu CFDT chez ASL à Saint-Médard-en-Jalles (ex-Herakles), Jean-Marc Lavoix ne verse pas dans le catastrophisme. "On regarde nos concurrents outre-Atlantique, ils ont un coup d'avance. Mais on le voit comme une source de motivation. On espère surtout que l'Europe comprend l'enjeu et qu'elle accordera plus de crédits et plus de moyens en personnel au développement de nouveaux programmes", réagit-il.

L'Europe parie sur 2030

Pour l'heure, l'Europe planche sur Prometheus, un moteur réutilisable pour lequel 80 millions d'euros ont été débloqués en décembre lors de la réunion ministérielle de l'ESA. On réfléchit aussi à la récupération du premier étage d'un lanceur, mais le programme Ariane 6 n'intégrera pas immédiatement cette option.

"On parle de 2030, il faudrait y parvenir avant", insiste Jean-Marc Lavoix. Le syndicaliste relève par ailleurs que le satellite emporté jeudi par le Falcon 9 était luxembourgeois, ce qui revient à inviter le loup américain à faire son marché dans la bergerie européenne. "L'Europe a investi pour avoir une industrie spatiale performante, et elle ne la protège pas!" déplore-t-il. Pour les Européens, la panique est d'autant moins à l'ordre du jour que la fusée recyclable n'est pas considérée comme une solution miracle. Seul le premier étage est susceptible d'être redirigé sans casse vers la Terre, même si Elon Musk espère récupérer à l'avenir l'étage supérieur de sa future fusée Falcon Heavy, la version XXL du Falcon 9.

Face à Ariane, le défi de la fusée réutilisée

Moins de charge utile

"Le premier étage d'une fusée sert à accélérer de 0 à 2 kilomètres par seconde. Si on veut le récupérer, il faut ramener sa vitesse de 2 kilomètres par seconde à 0. Le freiner nécessite de l'équiper d'ailes ou de rallumer son moteur, ce qui brûle du carburant. Moins de carburant disponible pour la mission principale, c'est moins de charge utile. Donc des satellites plus petits, ou un seul satellite", commente Jean-Marc Astorg, le directeur des lanceurs du Cnes, le Centre national d'études spatiales.

Le coût de la remise en état d'un lanceur qui a connu le baptême du feu est, lui aussi, sujet à incertitudes. Tout comme sa fiabilité. Sur ce registre, SpaceX a des progrès à accomplir. La firme américaine a connu deux échecs spectaculaires de son Falcon 9, en juin 2015 puis en septembre 2016.

Le plus grand atout d'Ariane tient au contraire à l'absence de mauvaise surprise. Pour son premier lancement de 2017, le 14 février, Ariane 5 a signé un 77e succès consécutif. Et son carnet de commandes est bien rebondi. De quoi voir venir… Mais pas trop.

Un cobaye de l’espace

PAR OLIVIER BONNEFON AVEC ISABELLE CHAMBON,
LE 29/05/2017

"Si c’était à refaire, je le referais. " Laurent Brun, photographe freelance originaire de Moliets, est du genre à avoir les pieds sur terre. L’été, il enchaîne les prises de vue de mariages et d’apprentis surfeurs dans les vagues des Landes. Et l’hiver, il fait la saison en altitude, immortalisant skieurs et parapentistes sur les sommets des Alpes. Une vie saine, au grand air et bien réglée. Pourtant, du 21 janvier au 20 avril dernier, ce père de famille de 42 ans, fasciné par la conquête spatiale, a brisé la monotonie et s’est embarqué de plein gré dans une expérience scientifique pilotée par l’Institut de médecine et de physiologie spatiales (Medes). Objectif : analyser les effets de l’impesanteur sur le corps humain.

"Tout est parti d’une annonce sur les réseaux sociaux. L’intitulé promettait 16 000 euros à des volontaires âgés de 25 à 45 ans pour rester au lit durant deux mois. Seules conditions requises, être sportif et en bonne santé. Ça sentait un peu le gag ou l’arnaque. Aiguillonné par la curiosité, j’ai poussé un peu plus avant mes recherches et découvert que l’offre était bien sérieuse. Il s’agissait de prendre part à une expérience biomédicale menée par 16 équipes de chercheurs. Mission : évaluer les effets d’une association de compléments alimentaires anti-oxydants et anti-inflammatoires pour prévenir le déconditionnement induit par 60 jours d’alitement anti-orthostatique."

De 3 000 à dix candidats

Laurent Brun va réussir un à un les tests et sélections. De 3 000 candidats au départ, il en restera 30 en novembre, puis dix en janvier. "J'ai passé des tests poussés de résistance physique, génétique, pulmonaire, psychologique, psychotechnique, des entretiens. Mon mental d'acier m'a beaucoup aidé."

"Pour mener cette expérience dans les conditions les plus proches de celles que rencontrent les spationautes envoyés en orbite dans l'ISS (station spatiale internationale), j'ai dû passer deux mois alité dans une chambre du CHU de Toulouse-Rangueil. Je me souviens du moment où j'ai réalisé que je n'allais plus pouvoir me lever pendant 60 jours", poursuit Laurent Brun, pas franchement traumatisé au final par cette expérience pourtant extrême. "Afin de recréer les conditions de l'impensanteur, le lit était incliné de 6 degrés. J'avais la tête en bas, les pieds surélevés. Une position qui devient vite très inconfortable. Le sang se concentre dans la tête. Vous souffrez de migraines. Les muscles se ramollissent. Au bout de quelques jours, le corps trompé, libère des litres de plasma et de liquide. Et vous n'arrêtez pas d'uriner durant 24 heures. J'ai eu également une belle crise de vertige. C'était très éprouvant. Les cristaux de mes oreilles avaient bougé. Mais après tout ça, je ressentais tout de même un certain bien-être."

D'expérience en blog détaillé

Laurent Brun encaisse le choc "spatial". "Prises des repas, douches, soins, besoins naturels, examens médicaux incessants… Je devais demeurer allongé, avec interdiction de m'asseoir ou de me lever. Je pouvais me tourner, bouger, mais je devais toujours avoir au moins une épaule collée au matelas. Certains passaient

leurs journées à regarder des films. J'ai refait ma comptabilité, joué au Rubik's cube, trié des photos, rédigé un journal de bord."

L'expérience fascinante, est devenue, au fil des jours, un blog détaillé, agrémenté de photos. En dépit des 103 piqûres, des biopsies, des microdialyses musculaires, des prises de sang, des décoctions ingurgitées, afin de limiter l'atrophie musculaire, la déminéralisation osseuse, l'impact sur la vision, Laurent Brun n'a pas craqué.

"J'ai découvert ce que c'était d'être handicapé, tributaire des infirmières et des soignants, dont j'ai apprécié le dévouement, le professionnalisme. J'ai également beaucoup appris sur mon corps et moi-même."

En photo dans l'ISS

Au cours de l'expérience, Laurent Brun a été informé, le 11 mars, que Thomas Pesquet avait affiché son portrait et celui des neuf autres cobayes dans l'ISS. "Nous avons pu ainsi faire d'une certaine façon, un voyage dans l'espace. Les 15 derniers jours, les rééducateurs de l'ESA (European space agency), les mêmes qui s'occuperont de Thomas Pesquet à son retour sur Terre, nous ont aidés à reprendre pied. J'avais perdu 4 kilos de muscles, pris 1 kilo de graisse. J'ai mis trois jours à marcher normalement. Mes jambes ne me portaient plus. Un mois après, les choses rentrent tranquillement dans l'ordre. Il ne me reste que les bons côtés. Je savoure les balades sur la plage avec mon fils, Emrys. Ce dernier, à l'école, a raconté que son papa était cobaye pour la Nasa française. C'est assez bien résumé!"

Pesquet a déjà préparé sa petite valise

PAR JEAN-DENIS RENARD, LE 31/05/2017

L'astronaute français a quitté l'ISS vendredi 2 juin pour atterrir peu après 16 heures. Au sol, il lui faudra vivre désormais avec le formidable engouement qu'il a suscité

Il va falloir qu'Omar Sy, Jean-Jacques Goldman ou Simone Veil se cramponnent à leur statut de personnalités préférées des Français. Cette année, un petit (1,83 m tout de même, et quelques centimètres de plus en apesanteur) nouveau débarque comme une fusée dans le paysage. Sportif, sympa, volubile, courageux, humble, le meilleur ami des saxophonistes, des judokas, des enfants et des belles-mères se nomme Thomas Pesquet.

Depuis six mois, l'astronaute de l'Agence spatiale européenne (ESA) orbite dans la Station spatiale internationale (ISS) à 400 km au-dessus de nos têtes. Ce vendredi 02 juin, peu après 16 heures, il devrait toucher terre dans la steppe kazakhe, en compagnie du commandant russe du Soyouz, Oleg Novitskiy. Non loin du

pas de tir de Baïkonour d'où sa fusée s'est arrachée le 17 novembre. Sitôt récupéré, il sera transporté par hélicoptère vers l'aéroport le plus proche. Là, un avion l'attendra pour l'amener au Centre européen des astronautes, à Cologne, en Allemagne, où il sera soumis à une batterie de tests médicaux. Dès samedi, il subira deux prélèvements de muscle.

"J'ai très souvent l'impression d'être un cobaye, mais c'est normal, on étudie la physiologie de l'être humain dans l'espace", souriait l'intéressé, hier après-midi, lors d'un ultime contact avec la presse. La remise à niveau de son système cardio-vasculaire, de ses os comme de ses muscles sera suivie avec attention par le corps médical.

Pour apercevoir Thomas Pesquet dans l'Hexagone, il faudra patienter un peu. Il devrait passer par le Salon international de l'aéronautique et de l'espace du Bourget, programmé du 19 au 25 juin. On peut déjà prendre les paris sur une invitation élyséenne, Emmanuel Macron aurait tort de se priver.

Ainsi, à moins de s'enfouir sous terre en coupant toute communication avec l'extérieur, il sera sûrement difficile d'échapper à la suite de l'aventure. Le séjour de six mois du Normand à bord de l'ISS suscite un engouement sans précédent, au croisement de sa jovialité naturelle et de son agilité sur les réseaux sociaux. Ses échanges à bâtons rompus avec son public de scolaires comme sa formidable collection de photos et de vidéos postées sur Facebook et sur Twitter n'ont cessé d'alimenter l'intérêt pour sa mission, baptisée Proxima.

"L'espace m'a un peu changé"

Pas tombé de la dernière pluie d'étoiles filantes, le nouveau héros de l'espace

sait qu'il devra désormais gérer une notoriété de rock star. "Ici, dans l'ISS, ma vie est sous contrôle, mon emploi du temps est très bien réglé, mes interlocuteurs sont définis et je reçois énormément d'aide. Une fois au sol, je n'aurai plus toute cette équipe. Je me sentirai sans doute un peu seul, avec des sollicitations dans tous les coins", analysait-il hier. L'astronaute anglais Tim Peake et l'Italienne Samantha Cristoforetti pourront lui donner quelques conseils. Après leurs séjours respectifs dans l'ISS ces dernières années, ils ont été confrontés à l'enthousiasme envahissant de leurs compatriotes durant de longs mois.

Thomas Pesquet, lui, espère transmettre un peu des émotions ressenties au fil de ces six derniers mois. "L'espace m'a un peu changé, avoue-t-il. J'en ressors avec une conscience écologique exacerbée. Voir la planète comme un tout, ça n'arrive jamais dans la vie normale. Depuis l'espace, on prend conscience de sa fragilité et de la minceur de sa couche atmosphérique. On n'a qu'une planète avec des ressources limitées", appuie-t-il.

Habituellement enjoué, le ton de Thomas Pesquet se fait grave à l'évocation de ces sujets. Comme dans le petit film, intitulé "New Eyes", qu'il a posté sur les réseaux sociaux le week-end dernier. Séjourner au long cours à bord de l'ISS laisse quelques instants pour la méditation.

Est-ce bien utile de rester six mois dans le proche espace ?

L'apport des vols habités est discuté. Surtout dans l'optique d'un départ vers Mars, qui reste hypothétique

Thomas Pesquet est le nouveau héros français, c'est entendu. Il réinvente le mythe spatial à l'usage des petits et des grands, c'est également entendu. Mais sur le plan scientifique, le jeu en vaut-il la chandelle ? Éléments de réponse.

Un séjour à visée scientifique et surtout médicale

Contrairement à l'idée reçue, Thomas Pesquet n'a pas passé les six derniers mois derrière le viseur de son appareil photo. Comme les autres pensionnaires de l'ISS – ils sont cinq ou six à bord en même temps – sa journée démarrait de bon matin avant d'enchaîner les expériences. Au total, il aura participé à une centaine de protocoles distincts durant son séjour.

Certains sont développés au profit de la NASA, d'autres de l'ESA (Agence spatiale européenne) et du CNES (Centre national d'études spatiales). Le Cadmos (Centre d'Aide au Développement des Activités en Micropesanteur et des Opéra-

tions Spatiales), un service du CNES établi à Toulouse, aura joué un rôle central dans une vingtaine d'expérimentations.

Les expériences médicales ont été prépondérantes dans les journées de l'astronaute français. « J'ai très souvent l'impression d'être un cobaye mais c'est normal, on étudie la physiologie de l'être humain dans l'espace », déclarait-il en début de semaine.

Il a par exemple participé à l'expérience « Energy » qui vise à déterminer de façon fine les dépenses énergétiques des hommes de l'espace. Pendant dix jours, il a prélevé ses urines qui seront analysées une fois les échantillons de retour sur Terre. L'étude porte sur dix astronautes. Elle devrait s'achever en septembre 2018 et faire l'objet d'une publication scientifique.

Pas de longs voyages à horizon défini

Sitôt arrivé au Centre des astronautes européens à Cologne, en Allemagne, Thomas Pesquet subira deux prélèvements dans le cadre d'une étude sur l'atrophie musculaire. Ses successeurs en tireront-ils bénéfice ? À voir. Plus la science progresse sur les effets physiologiques des longs séjours dans l'espace, moins les perspectives s'avèrent prometteuses. Les systèmes osseux, musculaire, oculaire et cardio-vasculaire sont sérieusement affectés au bout de quelques semaines en apesanteur.

Surtout, on n'a pas aujourd'hui le début d'une solution pour protéger les humains des rayonnements solaires et cosmiques qui, à l'instar de la radioactivité sur Terre, peuvent provoquer des maladies graves. Ce n'est pas un problème dans l'ISS, protégée du bombardement des rayons par la puissance du champ magnétique ter-

restre. Mais ce problème deviendrait majeur (insoluble dans l'état actuel de la science) dans le cas d'un voyage et d'un séjour vers Mars, une balade qui durerait au moins une paire d'années. Dire qu'en 2040 on aura la technologie pour propulser un vaisseau habité vers Mars ne signifie pas que les astronautes seraient capables d'en revenir indemnes…

Face à ces arguments, les scientifiques répliquent que les travaux menés dans l'ISS n'ont pas pour seul objet de servir les explorations spatiales à venir. En médecine comme en science des matériaux, ils sont susceptibles d'avoir des débouchés sur notre terre ferme.

L'ISS, un beau jouet qui mobilise les ressources

Coût de l'exploration de Jupiter au moyen de la sonde Juno, lancée en 2011 : 1,1 milliard de dollars. Coût de l'exploration du système saturnien au moyen de la sonde Cassini-Huyghens, lancée en 1997 : 3,3 milliards de dollars. Estimation du coût de l'ISS, depuis trente ans : 100 milliards de dollars pour tourner en orbite de la Terre à quelque 400 km au-dessus de nos têtes.

Pour nombre d'astronomes, l'ISS grève clairement les budgets spatiaux. Elle mobilise pour les seuls vols habités l'argent avec lequel on pourrait rechercher à moindre coût la vie aux confins du système solaire.

Pour toute remarque concernant cet ouvrage, écrivez à :
supplements@sudouest.fr

Vous pouvez également contacter la Documentation du journal :
mailto:doc@sudouest.fr

Édité par la SA de presse et d'édition du Sud-Ouest (SAPESO),
société anonyme à conseil d'administration au capital de 268 400 €.
Siège social : 23 quai des Queyries, 33094 Bordeaux Cedex. Tél. 05 35 31 31 31.
Président directeur général : Olivier Gerolami.
Directeur général délégué, directeur de la publication : Patrick Venries.
Réalisation : Agence de développement avec le centre de documentation
du journal Sud Ouest.
Numéro de commission paritaire : CPPAP 0612K.
Dépôt légal : à parution. Textes par la rédaction du journal Sud Ouest.
Photo de couverture : © ESA/NASA