

FUTURA

Les astronautes flottent dans l'ISS grâce à l'apesanteur, vrai ou faux ?

Podcast écrit et lu par Melissa Lepoureau

N.B. La podcastrice s'est efforcée, dans la mesure du possible, d'indiquer par quel personnage ou personnalité sont prononcées les citations. Néanmoins, certaines de ces dernières échappent à sa connaissance et devront rester anonymes.

[Une musique d'introduction détendue et jazzy. Une série de voix issues de films se succèdent, s'exclamant alternativement « C'est vrai », ou « C'est faux ». L'intro se termine sur la voix du personnage de Karadoc issu de Kaamelott, s'exclamant d'un air paresseux « Ouais, c'est pas faux. »]

[Un auditeur curieux :] Est-ce que les astronautes flottent vraiment dans l'ISS grâce à l'apesanteur ?

La question me fait un peu douter, mais je suis presque sûre que c'est le cas. À moins que, comme bien souvent dans Science ou Fiction, on ne se fasse avoir par un petit détail qui nous aurait échappé ! Allez, faisons un tour dans l'espace pour étudier ça. [*« Je pars en voyage », dit l'extraterrestre dans La Soupe aux choux.*]

Nous y voilà : nous sommes à plus de 100 km au-dessus du niveau de la mer, c'est ce qu'on appelle l'espace. C'est cette grande étendue qui nous sépare des astres, ou, plus généralement, qui sépare les astres les uns des autres. Pour nous, l'espace se situe au-delà de notre atmosphère terrestre. On y trouve des étoiles, des planètes, des galaxies, des trous noirs ou encore des astéroïdes, qui évoluent... dans le vide ! Eh oui, il est admis depuis des années que l'espace est essentiellement composé de vide. Alors, malgré ça, la lumière est quand même capable de s'y propager, et les forces gravitationnelles qui existent permettent aux planètes de se déplacer. C'est parce qu'aucun de ces deux éléments n'a besoin d'un support matériel pour faire sa vie. [*« Oui je sais, quand on n'est pas habitués c'est assez impressionnant », dit quelqu'un dans Astérix et Obélix : Mission Cléopâtre.*] Bref, on a donc tout un tas de composés impressionnants et passionnants autour de nous. Et d'ailleurs, l'espace a justement toujours passionné et intrigué les humains ! C'est ainsi que fut lancé le premier objet artificiel en orbite autour de la Terre : Spoutnik, envoyé dans l'espace en 1957, par les Soviétiques. Un simple satellite qui a stupéfait le monde entier. Ben oui, aujourd'hui ça nous semble peut-être un peu banal, mais à l'époque, un satellite qui tourne autour de la Terre et dont on peut entendre le *bip bip* sur sa propre radio, c'est à peine croyable ! Une vraie course à l'espace se lance alors, opposant les États-Unis et l'Union soviétique. Pas de bol pour les Américains, les Russes seront un peu plus rapides pour envoyer le premier homme dans l'espace. En 1961, Youri Gagarine fait ainsi un voyage de presque deux heures dans l'espace, et il en prend plein la vue. Son retour sur Terre est un peu moins fun puisque quelques erreurs de calculs ayant été faites, il n'a pas du tout atterri à l'endroit

prévu. [*« Bon, prenez vos cahiers de calculs », dit une voix masculine dans Les Choristes.*] C'était un peu trop tard quand il est arrivé ! Ce héros international n'a donc pas eu l'accueil auquel il s'attendait puisque c'est une paysanne et sa petite-fille, qui travaillaient dans un potager du coin, qui l'ont retrouvé ! Et comment vous parler de la conquête spatiale sans parler du triomphe des Américains cette fois, avec le premier homme sur la Lune en 1969 ! Pour en savoir plus à propos du voyage de Neil Armstrong et son équipe, n'hésitez pas à aller écouter notre épisode sur le sujet.

Bon et alors l'ISS dans tout ça ? C'est quoi, ça sort d'où, et ça sert à quoi ? [*« Ça sert à rien », dit Perceval dans Kaamelott.*] Oh ben non, n'allez pas leur dire ça aux astronautes ! La Station Spatiale Internationale, ou ISS, International Space Station, en anglais, c'est tout simplement la plus grande construction humaine jamais mise en orbite. C'est un projet de la Nasa qui est né dans les années 80. Ça faisait déjà plusieurs décennies qu'il était question de mettre au point une station dans l'espace, qui serait occupée de manière permanente, pour mener diverses études scientifiques. La construction a débuté à la fin des années 90, et est arrivée à sa configuration actuelle environ dix ans plus tard. Aujourd'hui, elle mesure plus de 100 m de long, 75 m de large et pèse 400 tonnes. Ouais, c'est un beau bébé. Si vous voulez savoir où elle se trouve, eh ben, au-dessus de vous. Plus précisément, elle tourne autour de la Terre à une hauteur comprise entre 370 et 460 kilomètres, soit la distance qui sépare Paris de Lyon en gros. Eh oui, ça peut surprendre, mais vous n'êtes théoriquement qu'à 4 heures de voiture de l'ISS... si tant est que votre voiture avance à la verticale. Et autre info assez étonnante, chaque jour, la station fait seize fois le tour de la Terre. L'équipage peut donc assister à autant de levers et couchers de Soleil. Si vous voulez en savoir plus sur l'ISS, je ne peux que vous conseiller d'aller chercher des vidéos de Thomas Pesquet sur Internet. Notre astronaute français s'est prêté plusieurs au jeu des questions/réponses pour les médias. Et il explique assez bien ce qu'il vit ! [*« Je vais lui parler », dit une femme dans Les Bronzés 3.*] Et vous l'aurez peut-être compris, la station passe aussi au-dessus de chez vous. Si ça vous intéresse, plusieurs sites Internet indiquent son trajet, comme par exemple SpotTheStation, qui permet de savoir où la station était il y a 90 minutes, et où elle sera dans les 90 prochaines. C'est un objet lumineux et lent et c'est assez impressionnant de le voir passer au-dessus de notre tête. D'ailleurs, avec un télescope ou une paire de jumelles assez puissantes, vous devriez même pouvoir distinguer au moins ses panneaux solaires, voire d'autres détails plus petits. Mais allez, il est temps de continuer notre voyage et de monter à bord ! Le voyage de la Terre jusqu'à la station dure généralement six heures environ. Mais selon les vaisseaux utilisés pour y accéder, certaines expéditions ont pu mettre jusqu'à trois jours ! Au contraire, en octobre 2020, l'équipage a battu le record de trois heures et trois minutes pour faire ce trajet. Ils n'ont pas traîné ! [*« J'ai pas plus rapide », dit quelqu'un dans Astérix et Obélix : Mission Cléopâtre.*]

Maintenant que nous y sommes arrivés, prenons un temps pour observer si on flotte. Ben oui, tout flotte ici, y compris les objets qui ne sont pas attachés aux parois ! Ça doit donc être l'effet de l'apesanteur sur nous. Logique ! [*« Cependant... », dit Dumbledore dans Harry Potter à l'école des sorciers.*] Oui hein, quelque chose vous chiffonne vous aussi ? Et c'est bien normal. Il y a un petit souci de vocabulaire dans ce qu'on se raconte là. Alors je vous propose qu'on étudie la différence entre apesanteur, pesanteur, et l'impesanteur. [*« C'est un bordel », remarque OSS117 dans Le Caire, nid d'espions.*] Oui, je ne vous le fais pas dire. Allez on va éclaircir tout ça. Ce qu'on appelle pesanteur, en physique, c'est ce qui détermine votre poids. Attention, pas votre masse hein ! Alors oui, je sais, on utilise les deux termes de

manière un peu interchangeable, mais en fait, ce sont deux choses bien différentes. Votre masse, elle est conditionnée par le nombre d'atomes que votre corps contient à un moment donné. On la mesure en grammes (g minuscule) et que vous la mesuriez sur la Terre ou sur la Lune, elle reste la même. « Oui, mais », me direz-vous, « pourquoi notre corps pèse moins lourd sur la Lune alors ? » Eh ben justement, ça, c'est la faute du poids ! T'en fais pas, tu vas voir, c'est simple. Comme vous le savez, la Terre est un énorme objet, qui exerce sur nous une force d'attraction. Notre corps a donc envie d'accélérer vers son centre, un peu comme un aimant veut rejoindre un autre, mais il est arrêté dans sa course par le sol. C'est ça qui nous donne cette sensation de pesanteur. La force de votre corps qui tente d'aller vers le centre de la terre, versus la force du sol qui vous en empêche. Sur la Lune, c'est pareil, sauf que comme elle est plus petite et moins massive, l'effet est moins important, et on a l'impression de se sentir plus légers en comparaison. Pour en revenir à notre histoire de poids, sur Terre, notre point de référence, la pesanteur est d'1 G (majuscule cette fois, comme ceux qu'on ressent en voiture). Du coup, comme le poids, c'est la masse fois la pesanteur, ben on a tendance à utiliser poids et masse de manière un peu interchangeable vu qu'ils ont la même valeur. Mais sur la Lune, votre masse restera évidemment la même, vous aurez toujours le même nombre d'atomes, mais votre poids, lui, sera divisé par 6 ! Puisque la pesanteur est d'environ un sixième celle de la Terre. C'est clair ? Super ! Alors on continue. Si on parle d'apesanteur maintenant, vous devriez donc avoir compris qu'il s'agit de l'exact opposé : l'absence de force d'attraction. Si vous vous lancez dans une longue chute libre, à vitesse constante et sans ressentir la friction de l'air, pour peu que vous fermiez les yeux, vous serez incapable de dire dans quelle direction votre corps se déplace ni même s'il est en train de tomber. Pas d'accélération, rien qui ne vous bloque, pas de vent pour vous indiquer votre direction : vous aurez juste l'impression de flotter, et c'est ça qu'on appelle l'apesanteur (L apostrophe). Ah ben non, justement, l'apesanteur et la pesanteur, c'est pas pareil. D'ailleurs, pour en finir une bonne fois pour toute avec la confusion, on préfère maintenant le terme d'impesanteur. Comme ça, plus de risque de se tromper. [« Voilà ! Là c'est pro ! Là je comprends », dit quelqu'un dans Kaamelott.]

Alors d'après vous, on est dans quelle situation dans le cas de l'ISS ? Pesanteur ou impesanteur ? La deuxième option. Il est bien question d'impesanteur quand on parle du comportement du corps ou des objets à bord de la station spatiale internationale. Mais attention, ça ne veut pas dire que les astronautes ne subissent pas les forces d'attraction de la Terre ! Au contraire, ils tombent en permanence vers elle, mais au lieu de tomber en ligne droite vers son centre, ils sont aussi entraînés par la force inertielle de l'ISS qui, elle, tente d'aller tout droit. Donc, d'un côté, on a la force d'accélération de la station spatiale qui essaie d'avancer et de l'autre on a la force gravitationnelle de la planète qui tire la station vers elle et la maintient en orbite. Les deux forces se compensent, et à l'intérieur de l'ISS, on a la sensation d'être en impesanteur. [« C'est incroyable ! », dit Fabienne Morlot dans Les Visiteurs.] Plus spécifiquement, on parlera de micropesanteur dans le cas où les forces d'inertie et de gravité se compensent. C'est la même qu'on croise lors des vols dits « zéro G ». L'avion monte en flèche pour donner une accélération à votre corps, puis il ralentit soudainement avant de redescendre en piqué. Pendant une courte période, l'accélération de votre corps et la gravité se compensent, et vous vous retrouvez à flotter joyeusement dans la cabine.

Et vous, vous avez d'autres idées reçues à debunker ? Envoyez-les nous sur les apps audio ou en vocal sur Instagram, et nous les incluons dans de futurs épisodes. Pensez à vous

abonner à Science ou Fiction et à nos autres podcasts pour ne plus manquer un seul épisode, et n'hésitez pas à nous laisser un commentaire et une note pour nous dire ce que vous en pensez et soutenir notre travail. À bientôt !