

L'ESPACE AU FOND DU LIT

À la clinique de médecine spatiale de Toulouse, des volontaires se prêtent à des expériences d'impesanteur simulée sur des lits inclinés ou dans de grandes baignoires. Objectif : aider les astronautes à mieux résister aux missions de longue durée.

Émilie Martin

Deux mois à manger, dormir, se laver, faire ses besoins en position couchée, sans jamais pouvoir se mettre debout. C'est pour cela qu'ont signé les volontaires de la campagne de « *bedrest* » (alitement prolongé) menée en février et en mars 2025 au Médes, la clinique de physiologie et de médecine spatiale située à Toulouse. Le but de cette expérience est de simuler l'absence de gravité subie par les astronautes dans l'espace, d'analyser ses effets délétères sur le corps humain et de trouver des moyens

d'y remédier. Créé en 1989 par le Cnes (l'agence spatiale française) et le CHU de Toulouse, le Médes s'est positionné au fil des ans comme un institut mondialement reconnu pour son expertise en matière de physiologie spatiale. Un atout crucial à l'heure où les agences spatiales préparent des missions de longue durée vers la Lune et Mars, pendant lesquelles la santé physique et mentale des astronautes sera mise à très rude épreuve. En pleine campagne de tests, la clinique toulousaine nous a ouvert ses portes.

À l'heure où les lancements de Space X s'intensifient (ici, la fusée Falcon 9 emporte la capsule Crew-10 vers l'ISS le 14 mars 2025) et que les missions vers la Lune se préparent, les recherches en médecine spatiale sont essentielles à la santé des futurs équipages.

© Nasa/A. Gemignani



UNE CENTRIFUGEUSE POUR RECRÉER LA GRAVITÉ

« Je sens le sang affluer vers le bas de mon corps... Ça fait bizarre, mais ça va, vous pouvez accélérer ! » L'ancien astronaute Jean-François Clervoy teste la centrifugeuse du Médes. Il peut en témoigner : dans l'espace, les fluides corporels remontent vers la tête, ce qui perturbe le fonctionnement de tout l'organisme. Cette centrifugeuse dite « à bras court » est conçue pour recréer une gravité artificielle, en forçant le sang à circuler vers les jambes. Les essais menés ici visent à déterminer s'il serait judicieux d'installer un tel engin sur un vaisseau (comme l'ont déjà imaginé plusieurs auteurs de SF), voire même sur une base.



Le Médes est implanté au sein du CHU de Toulouse. Ses médecins, chercheurs et ingénieurs y développent des solutions bénéfiques tant pour les astronautes que pour la santé sur Terre.



ALLONGÉ LA TÊTE EN BAS

« Les premiers jours, c'est vraiment compliqué. Mais après, on s'habitue », témoigne un volontaire, allité comme ses camarades sur un lit incliné à -6° , tête en bas. Cette position reproduit la redistribution des fluides vers le haut du corps observée dans l'espace et qui, entre autres méfaits, donne aux astronautes une tête bouffie, comme ici sur l'astronaute de la Nasa Peggy Whitson. En analysant finement l'impact de ce phénomène sur l'organisme, les médecins du Médes peuvent mettre au point des solutions pour le minimiser.



EN SCAPHANDRE ET AU LIT

Pour son premier jour à la clinique spatiale, Ginot Marka subit un test visant à mesurer précisément sa respiration et son métabolisme. Le volontaire se prêterait au même examen après ses six semaines d'aliement. Les données ainsi collectées sont précieuses, par exemple pour anticiper les besoins en oxygène et en calories lors des sorties extravéhiculaires, comme celle menée ici par Thomas Pesquet. « Cela nous aide aussi à concevoir des systèmes de support-vie plus fiables pour les futures missions lunaires ou martiennes », explique Audrey Berthier, la directrice du Mèdes.



L'astronaute de l'ESA Christer Fuglesang, lors d'une opération de maintenance de la station spatiale internationale. © ESA



**REBECCA BILLETTE,
CHEFFE D'ORCHESTRE MÉDICAL**

Responsable médicale du Mèdes, Rebecca Billette de Villemeur coordonne les études menées à la clinique spatiale de Toulouse. Depuis sa création, l'institut a conduit près de 60 campagnes de *bedrest*, avec la collaboration de plus de 800 volontaires. En plus de simuler la microgravité, le Mèdes assure le suivi médical des astronautes en vol, participe à leur entraînement, mais aussi développe des innovations transférables à la santé terrestre, notamment en matière de télé-médecine et d'imagerie.

ALITÉS ET RATIONNÉS

« Ils comptent la moindre calorie ! » plaisante ce volontaire en montrant son minuscule bout de fromage à l'heure du déjeuner. Chaque ration des participants est calculée au demi-gramme près et tout morceau non consommé est pesé. L'objectif d'une telle rigueur ? Déterminer l'apport calorique optimal des astronautes en vol, qui ont tendance à moins s'alimenter que sur Terre, au point de souffrir parfois « d'anorexie spatiale ». Grâce à ces données, les agences conçoivent des menus adaptés non seulement à leurs besoins, mais aussi à leurs envies. Pour son anniversaire en 2017, Thomas Pesquet a ainsi eu droit à des macarons.



© ESA

Sans possibilité d'assistance immédiate depuis la Terre, les astronautes lunaires ou martiens devront se diagnostiquer et se soigner seuls.

L'astronaute Stephen Robinson est ancré au bout du Canadarm2 durant la mission STS-114 en 2005. Ce genre de manœuvre nécessite de rester alerte et concentré. © Nasa



LE CERVEAU À L'ÉPREUVE DE L'IMPESANTEUR

Ce volontaire est allité « en immersion sèche » : il est plongé dans une grande baignoire et isolé de l'eau grâce à une bâche, une méthode innovante qui supprime presque totalement les appuis corporels. En ce jour de mars 2025, il effectue un test dont l'objectif est d'évaluer l'impact de la microgravité sur les fonctions cognitives. Des fonctions cruciales dans l'espace, quand il s'agit par exemple d'amarrer un vaisseau ou de contrôler de façon précise le bras robot Canadarm, comme le fait ici Leroy Chiao depuis le Destiny Lab, à bord de l'ISS.



© E. Marin/AGE



© Nasa

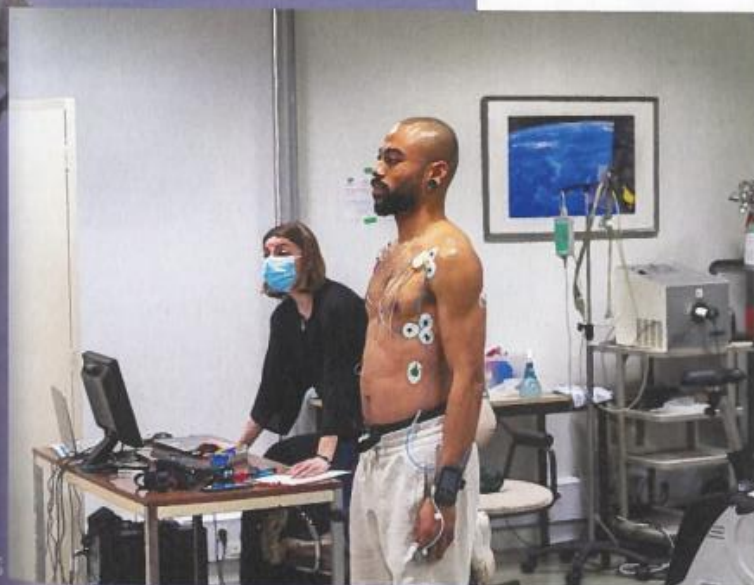


PÉDALER POUR UNE BONNE SANTÉ

Avant d'entamer sa phase d'alitement, un volontaire fait du vélo tandis qu'une médecin surveille ses constantes physiologiques. Ces données permettent d'ajuster au mieux les programmes sportifs auxquels les astronautes doivent se soumettre afin de minimiser les conséquences néfastes de la microgravité : fonte musculaire, ostéoporose, troubles cardiaques... À bord de l'ISS, Loral O'Hara participe à l'expérience Cipher, qui vise à étudier précisément les effets de l'exercice en vol.



En plus des problèmes de santé liés à la microgravité, les astronautes lors des missions longue durée seront exposés aux radiations cancérigènes et à l'isolement total, facteur de troubles psychiques.



DOULOUREUSE GRAVITÉ

Le retour à la gravité est difficile après l'apesanteur. À l'instar de Christina Koch qui revient au sol en 2020, après 328 jours dans l'espace, les astronautes peinent à gérer l'afflux soudain de sang vers les jambes, que leur cœur n'est plus capable de pomper pour le ramener vers le cerveau. Ils font des malaises, n'arrivent plus à marcher... En étudiant ce phénomène, comme ici en auscultant un volontaire qui se tient debout pour la première fois depuis six semaines, les spécialistes du Mèdes peuvent mettre au point des contre-mesures afin d'améliorer le retour sur terre.

