Santé de l'astronaute et de l'Homme

ATELIER 2025

VOLET 2 – 15 mai

14h – 17h

Format hybride* :

- **Faculté de santé, Département médecine, maïeutique et paramédical, 37 allées Jules Guesde, Toulouse – Salle Jacques Pous**
- **Visioconférence**

Pour enrichir la qualité des échanges, nous vous encourageons à nous rejoindre sur place.

La santé humaine est impactée par de nombreux facteurs environnementaux parmi lesquels l'espace qui peut influer sur la santé des astronautes (ex : microgravité, confinement, bruit). En effet, les missions habitées peuvent perturber leurs organismes et leur physiologie (ex : atrophie musculaire, remodelage osseux, modifications de la vision), ce qui nécessite un suivi spécifique. La recherche spatiale inclut la réalisation d'études cliniques sur les conditions de santé des astronautes dont les résultats trouvent aussi à s'appliquer à des problèmes de santé terrestres (ex : vieillissement, pharmacologie, sommeil). On parle alors de médecine spatiale qui permet de développer des « innovations médicales en matière de prévention, diagnostic, traitement et surveillance » (Connect by CNES). D'autres activités de recherche sont menées sur Terre dans les conditions de l'espace afin de mieux préparer les vols spatiaux. La Clinique Spatiale qui est implantée au sein du CHU de Toulouse est spécialisée dans ce domaine.

Comment s'organise le suivi médical des astronautes ? De quelles manières étudie-t-on l'impact de l'espace sur leur santé via des études cliniques menées sur Terre ? Comment les résultats de ces études peuvent-ils être transposées à la santé humaine en général ?

Cet atelier vise à présenter et discuter les enjeux médicaux associés aux vols spatiaux, à illustrer les études cliniques par un exemple qui simule la microgravité sur Terre, et à présenter le domaine émergent de la médecine bucco-dentaire spatiale.

14h00	• Présentation du Volet 2 par **Gauthier CHASSANG**, Juriste, Inserm, CERPOP - UMR 1295, Université de Toulouse - Inserm, Équipe BIOETHICS, Responsable opérationnel de la Plateforme Éthique et Biosciences (Genotoul Societal)
14h10	• **Anne PAVY-LE TRAON** - **« Principaux enjeux médicaux des vols spatiaux »**
14h40	Discussions
14h50	• **Marie-Pierre BAREILLE** - **« Simuler la microgravité au sol pour préparer les vols spatiaux habités »**
15h20	Discussions
	[15h30 - Pause]
15h45	• **Florent DESTRUHAUT** - **« Médecine bucco-dentaire spatiale : enjeux, innovations et impacts terrestres »**
16h15	Discussions
16h25	• **Atelier de réflexion et mise en débat**
16h55	• Synthèse de l'atelier

Formulaire d'inscription
(gratuite et obligatoire)

PLATEFORME ÉTHIQUE ET BIOSCIENCES
GIS Genotoul
CERPOP - UMR 1295
Unité mixte Inserm - Université de Toulouse

Faculté de Santé, 37 allées Jules Guesde
31000 Toulouse - Tél. + 33 (0) 5 61 14 59 38
https://societal.genotoul.fr/

Anne PAVY-LE TRAON, Professeur associé de Neurologie au CHU de Toulouse, Directeur médical adjoint de MEDES - Institut de Médecine et Physiologie Spatiales, Vice-présidente de la SOFRAMAS (Société Francophone de Médecine Aérospatiale), Membre du Conseil médical de l'ESA (European Space Agency), Rattachée à l'Unité Inserm ToNIC UMR 1214 – **« Principaux enjeux médicaux des vols spatiaux »**

Différents facteurs caractérisent l'environnement spatial et peuvent affecter la santé des astronautes, notamment la microgravité, mais aussi l'isolement et le confinement, les modifications de l'alternance lumière/obscurité et l'exposition aux radiations, facteur limitant pour les vols interplanétaires. L'exposition à la microgravité entraine une adaptation de l'organisme et des modifications des différents systèmes physiologiques représentées essentiellement par une atrophie des muscles posturaux, un remodelage osseux notamment des os porteurs (membres inférieurs et colonne vertébrale), une migration des liquides de l'organisme vers la partie haute du corps, des modifications sensorimotrices et métaboliques. Plus récemment, ont été mises en évidence chez certains astronautes des modifications de la vision après les vols de longue durée, conséquence probable des modifications liquidiennes. Pour lutter contre les effets délétères du vol spatial, les astronautes utilisent des moyens préventifs appelées contre-mesures, représentées essentiellement par de l'exercice physique. Le suivi médical permet de surveiller ces modifications liées à la microgravité, mais aussi celles liées aux autres conditions environnementales (confinement, bruit, ...). La cinétique de récupération après le retour au sol varie en fonction des systèmes physiologiques et peut être longue notamment pour le système osseux. Sera aussi évoquée la problématique médicale liée aux futurs missions lunaires ou martiennes.

Marie-Pierre BAREILLE, Manager de la Clinique Spatiale - MEDES – **« Simuler la microgravité au sol pour préparer les vols spatiaux habités »**

Les vols spatiaux réalisés jusqu'à aujourd'hui ont démontré les possibilités d'adaptation de l'homme à l'espace. Cependant, l'environnement spatial, et en particulier la micropesanteur, provoque des changements physiologiques susceptibles d'affecter les performances et la santé des astronautes. Les études en orbite sont essentielles pour l'avenir de l'exploration spatiale mais elles sont compliquées à mener. Des expériences simulant les effets de l'apesanteur sont donc menées au sol afin de mieux comprendre les mécanismes d'adaptation de l'organisme, de préparer les vols spatiaux et de développer des mesures préventives. L'alitement anti-orthostatique est le modèle le plus couramment utilisé. Il consiste à allonger des volontaires la tête légèrement plus basse que les pieds, avec un angle de -6°. Il permet de simuler la migration liquidienne vers la région thoraco-céphalique observée lors des vols spatiaux et de reproduire la plupart des modifications physiologiques observées chez les astronautes. L'immersion sèche est un modèle complémentaire. Le volontaire est « immergé » plusieurs jours dans une sorte de baignoire, mais isolé de l'eau par une bâche. Ce modèle présente l'intérêt d'un support réparti uniformément sur toute la surface du corps et interprété par l'organisme humain comme une absence totale de support, une situation comparable à celle de la micropesanteur réelle. La Clinique Spatiale MEDES, située au sein du CHU de Rangueil à Toulouse, mène ce type d'étude cliniques pour le compte des agences spatiales, essentiellement le Centre national d'études spatiales (CNES) et l'Agence spatiale européenne (ESA). Ces modèles seront présentés et illustrés par des études récentes menées à la Clinique Spatiale.

Florent DESTRUHAUT, Professeur des Universités - Praticien Hospitalier, Directeur Adjoint du département d'Odontologie de la Faculté de Santé de Toulouse, Spécialiste qualifié en Médecine Bucco-Dentaire / Prothèse Maxillo-Faciale, CERPOP - UMR 1295, Université de Toulouse - Inserm, Équipe BIOETHICS, CHU Rangueil – **« Médecine bucco-dentaire spatiale : enjeux, innovations et impacts terrestres »**

La médecine bucco-dentaire spatiale est un domaine émergent, situé à l'intersection de la prévention, du suivi des astronautes et de la gestion des urgences odontologiques et maxillo-faciales en vol. Cette conférence propose d'examiner l'impact des vols spatiaux sur le massif maxillo-facial et la cavité buccale à travers les données scientifiques récentes et de présenter les stratégies de préservation de la santé orale en milieu spatial. L'essor des technologies de pointe – télémédecine, intelligence artificielle, impression 3D – ouvre également de nouvelles perspectives pour l'odontologie spatiale, tout en contribuant à l'évolution des pratiques médico-chirurgicales terrestres. Ces avancées améliorent la qualité, l'accessibilité et la prévention des soins pour l'ensemble de la population, répondant ainsi à des enjeux majeurs de santé publique. Enfin, cette réflexion s'élargira à l'impact des nouvelles technologies sur la condition humaine, en explorant les notions de cybergologie et l'émergence d'un modèle épistémologique de soins propre à la médecine spatiale.