

Vivre dans l'espace

Une journée passée dans l'espace

Pendant qu'ils sont en orbite autour de la terre, les astronautes assistent à 16 couchers de Soleil par période de 24h et à un lever du jour environ toutes les 90 minutes.

On accorde 8,5h de repos par période de 24h aux astronautes, mais de nombreux rapports soulignent qu'entre 6h30 et 6 heures et demie suffisent pour que les membres d'équipage se sentent reposés.

Les repas

Aujourd'hui, l'alimentation des spatonautes ressemble beaucoup à la notre. Comme dans un restaurant self-service, les spatonautes prennent leur repas sur un plateau avec des couverts. Le choix des aliments est large : viandes, légumes, laitages, fruits, pâtisseries, boissons... Toutefois, les conditions particulières de la vie dans l'espace imposent certaines contraintes : les aliments ne doivent pas faire de miettes, ni de gouttes ; ils doivent pouvoir être stockés en prenant un minimum de place et sans risque de développement bactérien. Les vols de longue durée nécessitent des ravitaillements : tous les deux mois en moyenne, les vaisseaux automatiques approvisionnent les résidents de l'ISS.

A bord d'une station spatiale, il y a des règles de sécurité et d'hygiène à respecter et des résultats micro bactériologiques parfaits (absence de micro organismes, coliformes, staphylocoques, salmonelles, champignons et levures...), le faible taux d'humidité résiduel pour ne pas avoir ni des bulles de liquide dans l'air, ni des miettes trop sèches qui risquent d'être inhalées, et tout cela en conservant les qualités gustatives, olfactives et visuelles des plats préparés.

Pour cela, des tests organoleptiques sont effectués sur 6 paramètres :

- la couleur des aliments,
- l'aspect des plats,
- la texture,
- le goût,
- l'assaisonnement,
- l'humidité résiduelle dans leur conditionnement.

Pour faciliter la conservation, le transport et la mise en température avant le repas, tous les plats doivent être présentés dans des boîtes de conserve ou en sachets lyophilisés. Leur présentation est aussi passée en revue afin d'éviter la flottaison de tout débris solide ou liquide dans la station (taille des morceaux de viande découpés, plats en sauce ou en gelée).

Comment fait-on sa toilette dans une station spatiale ?

L'hygiène est aussi importante dans l'espace que sur Terre. Dans l'espace, l'eau ne coule pas car il n'y a pas de gravité pour l'attirer jusqu'au sol; elle s'accumule sur le corps de l'astronaute et forme une sorte de couche qui recouvre la peau. Les spationautes utilisent un distributeur de savon semblable à un tube de dentifrice et un système d'aspiration pour enlever complètement l'eau et le savon. Mais cette douche n'est pas aussi agréable que sur Terre, l'eau s'insinue partout, même dans le nez et les oreilles des spationautes. Se doucher dans l'espace n'a aucun effet relaxant. De plus, il est toujours difficile de s'assurer qu'aucune gouttelette ne s'échappe.

Puisque les réserves d'eau sont limitées, la meilleure solution est donc d'utiliser un linge humide imbibé de savon ne nécessitant pas de rinçage, ou des mouchoirs en papier traités avec des désinfectants particuliers.

Lavage des cheveux

Pour les cheveux, ils utilisent un shampoing qui s'applique comme un shampoing normal, mais qui ne nécessite pas de rinçage, et s'essuie avec une serviette.

Lavage des dents

Pour se laver les dents, les spationautes utilisent un dentifrice normal. Ils prennent l'eau d'un distributeur, mais ils n'ont évidemment pas de lavabos pour la recracher. Le lavabo est remplacé par un mouchoir en papier que l'on jette ensuite. Une autre solution consiste à utiliser des dentifrices que l'on mâche et qui ont été mis spécialement au point pour économiser l'eau.

Rasage ou coiffeur

Pour se raser on peut utiliser un rasoir électrique, mais il faut se raser à proximité d'un tube aspirant pour éviter que les poils flottent dans la cabine. Vu qu'il n'y a pas de lavabo, le rasage humide est une opération difficile. En plus, l'eau et la mousse à raser ont tendance à coller à la peau. Il faut nettoyer la lame avec un mouchoir pour éliminer la mousse et les poils, et jeter le tout.

Pour se couper les cheveux, les spationautes en mission n'attendent pas forcément de rentrer sur Terre. Ils se les font couper par un de leur collègue, en utilisant comme pour le rasage un tube aspirant.

Faire ses besoins

Les toilettes de l'espace sont peu différentes de celles que l'on peut trouver sur Terre. Elles ont en plus de celles que nous connaissons des entonnoirs jaunes qui servent à canaliser l'urine. Ces entonnoirs sont adaptés à l'anatomie des hommes et des femmes. Ils sont reliés à un tube et permettent aux spationautes des deux sexes d'utiliser le même dispositif.

Les déchets sont aspirés dans un trou et on utilise un jet d'air pour les évacuer.

Les déchets solides sont comprimés, entreposés, et seront évacués plus tard.

Les déchets liquides sont recyclés en eau. À cause de l'impesanteur, les spationautes doivent s'attacher aux pieds et aux cuisses pour éviter de s'envoler au moment de faire leurs besoins.

D'où provient l'eau utilisée à bord de la station ?

La quantité d'eau en moyenne consommée par une personne par jour vivant dans un pays développé est de 200 litres. Pour une mission à bord de la station de 365 jours composée de 3 spationautes, il faudrait embarquer 219000 L d'eau.

Les hommes produisent (ou plutôt libèrent) de l'eau de différentes manières. Ils respirent et transpirent. Ces deux phénomènes permettent la libération d'eau. À l'extérieur de la station spatiale règne le vide spatial. À cause de cela, la station doit être totalement close. Donc si la vapeur d'eau produite par les hommes n'était pas extraite, la station serait rapidement humide et l'air serait malsain. Du coup, l'humidité de l'air d'une station spatiale est contrôlée en permanence. L'air est continuellement filtré et l'eau en excédent est extraite et récupérée. Mais toutes les sources d'eau sont exploitées. L'eau des urines et d'origine fécale est aussi récupérée, ainsi que l'eau consommée pour les douches et l'hygiène des mains, ainsi que celle pour le lavage des vêtements.

Une fois l'eau récupérée, il faut la traiter, la recycler pour pouvoir la réutiliser, mais aussi qu'elle soit potable.

Sur terre, le recyclage de l'eau se fait un peu par traitement physique, mais surtout par traitement biologique. À bord d'une station spatiale, on utilise des procédés physiques et chimiques pour décontaminer l'eau et la filtrer. Elle est rendue potable par stérilisation thermique. À bord de l'ISS, le matériel qui effectue cette tâche est appelé « processeur d'eau ». C'est lui aussi qui permet d'assurer la circulation d'eau, l'eau ne coulant pas comme sur Terre.

Comment se peser en impesanteur ?

En impesanteur, le poids disparaît mais la masse, quantité de matière présente dans un objet, subsiste. Comment la mesurer ? Les stations spatiales possèdent une balance. Les modèles diffèrent par leur aspect mais fonctionnent selon le même principe que sur la Terre. Il s'agit d'un siège oscillant que l'on met en mouvement : la fréquence des oscillations dépend de la masse du spationaute. Un étalonnage de la masse permet une lecture directe de la masse.

Le poids P d'un objet correspond à la force d'attraction exercée par un astre (comme la Terre) sur un objet de masse m (unité du système international : kg)

$$P = m \times g$$

P est une force exprimée en Newton.

g est l'accélération de la pesanteur. Elle est égale à 9.81 m.s^{-2} (au niveau de la mer à 45° de latitude).

Cette valeur est valable sur Terre mais pas dans l'espace. Aussi, la mesure du poids des spationautes dans l'espace correspond au poids qu'ils auraient sur Terre.

Question : Quel serait le poids pour un spationaute qui aurait une masse de 70 kg ?

Réponse : 686.70 N.

Lorsque l'on se pèse sur une balance, ce n'est pas notre poids que l'on calcule, mais notre masse. Le poids est une force calculée en Newton, alors que la masse est calculée en Kg.

Quelles sont les occupations des spationautes à bord de la station ?

Même si les spationautes sont à bord de la station pour travailler, ils ont aussi d'autres occupations diverses et variées.

Ils disposent d'une télévision pour regarder des films (c'est eux qui emmènent les cassettes et les DVD), d'un ordinateur avec des jeux et peuvent se divertir avec différents jeux individuels (comme par exemple un jeu avec des boules aimantées).

En impesanteur, tout ce qui se trouve dans la station peut être un jeu, notamment l'eau et la nourriture !

Les spationautes pratiquent aussi beaucoup d'activités sportives dans la station afin de pouvoir garder une bonne santé. Ainsi, ils font de la marche sur tapis roulant et du vélo d'appartement, et cela pendant environ deux heures par jour.

Comment les spationautes dorment-ils ?

Tout comme nous qui vivons sur Terre, les spationautes ont besoin de dormir pour maintenir une bonne santé physique et un fonctionnement optimal du cerveau. Lorsqu'ils sont allongés, les spationautes continuent à flotter et leurs muscles ne se relâchent pas.

En microgravité, dormir sur le plancher est tout aussi confortable que de dormir sur un mur. 45% de tous les médicaments employés par les membres d'équipage de la navette spatiale sont des somnifères. Certains astronautes disent ressentir des sensations étranges lorsqu'ils dorment en microgravité. Ces sensations, jumelées à une intensité sonore et à une luminosité excessives, ne contribuent pas à ce que le sommeil soit des plus réparateurs.

À l'intérieur de la station, il n'y a pas beaucoup de place. Les spationautes dorment en position verticale par rapport à la station. Des sacs de couchage sont accrochés le long des parois. Au moment où ils vont se coucher, ils se glissent dans leur sac de couchage, et s'accrochent avec des sangles pour ne pas s'envoler pendant leur sommeil.

En plus de tout cela, ils disposent de bouchons pour les oreilles et de masques pour les yeux afin de s'isoler du bruit et de la lumière régnant à l'intérieure de la station.

Quand est-ce qu'ils dorment ?

En 24h, les astronautes assistent à 16 nuits à bord de la station. Leur journée est calquée sur celle des techniciens au sol qui suivent la mission. Le réveil a généralement lieu vers 8h, les repas sont pris au même moment que sur Terre, et ils se couchent rarement avant 23h.

Le travail des spationautes à bord de la station

À bord de la station spatiale internationale, les spationautes sont avant tout présents pour effectuer des expériences et mettre au point des techniques qui pourront ensuite être développées sur Terre, mais aussi pour effectuer des mesures et des observations qui sont difficilement faisables sur Terre.

Grâce à de puissants télescopes, ils peuvent prendre des photos de notre planète. Mais ces télescopes sont aussi dirigés vers l'espace.

Un autre travail des spationautes est de faire pousser des plantes à bord de la station afin de mieux comprendre comment ces plantes se développent, mais aussi d'observer et d'étudier les différences qu'il peut y avoir sur Terre et dans l'espace.

Enfin, les spationautes réalisent des expériences physiques, ainsi que des sorties dans l'espace pour réparer des éléments de la station ou pour en ajouter.

Comment font les spationautes pour faire pousser des plantes ?

Dans l'espace, il n'y a pas de terre, ni de lumière naturelle. Du coup, dans l'espace, la terre est remplacée par un support hors-sol. La lumière du soleil est remplacée par une lumière artificielle. L'éclairage est fourni par des diodes qui ne couvrent pas tout le spectre solaire (cela n'existe pas). Il faut donc essayer de le reconstituer avec d'autres couleurs, principalement le rouge et le bleu. L'arrosage est fait avec de l'eau et un engrais qui apporte des sels minéraux.

Pourquoi les spationautes portent-ils un scaphandre ?

Un scaphandre constitue un environnement de travail stable et une protection contre l'environnement extrême de l'espace.

Sur Terre, les humains respirent en inspirant de l'oxygène et en expirant du CO₂. Dans l'espace, le système de survie de base installée dans le dos de l'astronaute doit jouer le même rôle, il doit fournir de l'oxygène et se débarrasser du CO₂.

Il n'y a pas de pression dans l'espace car l'espace est un vide. Pour assurer la survie d'un astronaute dans l'espace, le scaphandre doit être pressurisé. La pression à l'intérieur du scaphandre équivaut seulement à un tiers de la pression que nous subissons sur Terre, car l'absence de pression dans l'espace fait que le scaphandre se comporte comme un ballon rigide. Le fait de garder la pression la plus basse possible dans le scaphandre permet aux astronautes de se pencher et de bouger à l'intérieur du scaphandre plus facilement lorsqu'ils exécutent leur tâches.

Le scaphandre peut aussi être décrit comme une armure. Il consiste en sept couches de tissu thermal et résistant aux micrométéorites (particules de roches qui se déplacent à une si grande vitesse qu'elles peuvent percer la peau humaine et une fine couche de métal).

Le scaphandre protège également son occupant contre les températures extrêmement chaudes et froides de l'espace. Face au soleil, la température peut monter bien au-delà des 100°C, et dans l'obscurité descendre jusqu'à -100°C. Sur Terre, c'est l'atmosphère qui sert de filtre.