



Revêtir le scaphandre

INTRODUCTION

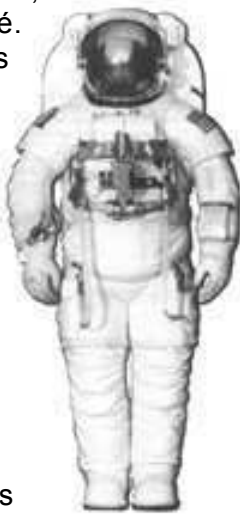
Dans les films, il nous arrive de voir des astronautes sauter dans leurs scaphandres, sortir dans le vide de l'espace et sauver la Terre. Mais ne croyez pas tout ce que vous voyez dans les films! Le « gars des vues » a omis de nous montrer toute la préparation nécessaire avant d'effectuer une activité extravéhiculaire (EVA) ou sortie dans l'espace.

La vérité c'est qu'environ 15 minutes sont nécessaires pour enfiler le scaphandre, mais que les préparatifs précédant une EVA peuvent commencer une journée à l'avance. L'équipage à bord de la navette commence le processus par des vérifications de routine sur l'équipement qui servira pour la mission, ainsi que sur les scaphandres.

Le nom technique d'un scaphandre spatial est EMU (pour Extravehicular Mobility Unit). Il s'agit en fait d'un vaisseau spatial, mais qui ne peut accueillir qu'une seule personne! Le scaphandre répond aux besoins de base pour survivre en fournissant de l'oxygène, de la nourriture, de l'eau et une protection. Il comprend également un système de communication permettant à l'astronaute de rester en contact avec le contrôle de mission sur Terre. [insérer image ici]

Tout comme la cabine de la navette, le scaphandre est pressurisé. Comme tu le sais déjà, nous subissons les effets de la pression atmosphérique sur Terre. S'il n'y avait aucune pression, l'air de nos poumons en sortirait rapidement. Les gaz contenus dans nos fluides corporels prendraient de l'expansion et bouilleraient. Ce serait notre fin!

Le scaphandre est minutieusement fabriqué pour assurer la survie de l'astronaute. L'EMU comprend plusieurs parties. Ces parties doivent être enfilées dans une séquence précise après avoir terminé un certain nombre de préparatifs. Nous avons visité les concepteurs



du scaphandre dans leur laboratoire et nous avons pris quelques photos pour vous donner une bonne idée de ce qu'il en retourne!

S'HABILLER

Généralement, deux astronautes s'habillent en même temps, car deux astronautes sont habituellement désignés pour accomplir l'EVA. Ils s'habillent dans le sas de l'orbiteur. Il s'agit d'une pièce étanche dont la pression d'air peut être contrôlée. Le sas se trouve entre la cabine et la soute de la navette.



Voici la procédure étape par étape que les astronautes EVA doivent suivre. La période de préparation avant une EVA dure environ deux heures et 20 minutes!

2e ÉTAPE : LE COLLECTEUR D'URINE

Avec un nom pareil, il s'agit sûrement quelque chose de terrible, crois-tu? Eh bien oui! Les victimes du mal de décompression subissent des crampes et une douleur extrême aux articulations. La paralysie et la mort peuvent survenir dans les pires cas. On peut être victime du mal de décompression si on passe trop rapidement d'un environnement à haute pression à un environnement à basse pression. Les personnes les plus exposées à ce mal sont les plongeurs qui remontent à la surface trop rapidement. Les astronautes sont également exposés au risque d'être victime du mal de décompression. Voici quelques explications :





★ Revêtir le scaphandre

Sur Terre, on respire de l'air. L'air est un mélange d'oxygène, d'azote et d'autres gaz. Les tissus de ton corps sont remplis d'azote. La quantité d'azote que ton corps peut absorber dépend de la pression exercée par l'atmosphère. Plus la pression est élevée, plus le corps peut absorber d'azote. Plus la pression est basse, moins ton corps peut absorber d'azote. Si tu passes trop rapidement d'un environnement à haute pression à un environnement à basse pression, ou si la différence de pression est extrême, ton corps serait sursaturé (trop plein) d'azote! L'azote serait expulsé de ton corps sous forme de bulles de gaz. Aïe! C'est très douloureux!

Dans l'espace, l'air à l'intérieur de la cabine de la navette spatiale exerce la même pression que sur Terre. Il contient les mêmes proportions d'azote et d'oxygène. Le scaphandre spatial, toutefois, fonctionne environ au tiers de la pression de la cabine de la navette, car l'absence de pression dans l'espace rend le scaphandre semblable à un ballon rigide. Une pression aussi basse que possible facilite la vie des astronautes lorsque vient le temps de se plier ou de bouger à l'intérieur du scaphandre lorsqu'ils effectuent leurs tâches. Cependant, si la pression est trop basse, les astronautes sont exposés au mal de décompression.

Pour prévenir le mal de décompression, les astronautes de l'EVA éliminent lentement l'azote présent dans leur sang et leurs tissus corporels en respirant de l'oxygène pur. Pour ce faire, ils portent le casque de leur combinaison de lancement et de rentrée, qu'ils connectent à l'aide d'un tube à un réservoir d'oxygène pur. Ils respirent de l'oxygène pur, mais l'air qu'ils expirent est un mélange d'oxygène, de gaz carbonique et d'azote. Cette procédure est appelée la pré-respiration.

Environ une heure après le début de la pré-respiration (et au moins 12 heures avant de sortir dans l'espace), la pression de la cabine de la navette est abaissée de 101 à 70,3 kilopascals, et la proportion d'oxygène dans l'air de la cabine est augmentée. La plus basse pression et la plus grande quantité d'oxygène permettent aux astronautes d'enlever leurs casques et de respirer l'air de la cabine sans courir le risque d'emmagasiner de

l'azote dans leur corps. De fait, ils continuent d'éliminer de l'azote, lentement mais sûrement. Cette procédure est généralement exécutée à la fin d'une journée. Les astronautes ont donc une bonne nuit de sommeil. Le matin suivant, ils se lèvent tôt pour préparer leur EVA.

2e ÉTAPE : LE COLLECTEUR D'URINE

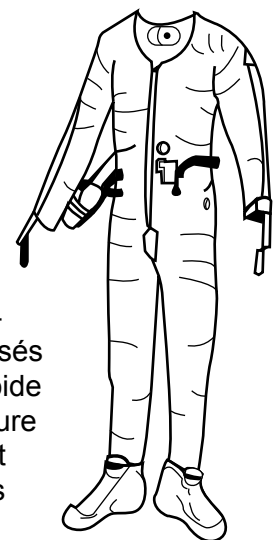
C'est le jour de sortie dans l'espace! Les astronautes commencent à s'habiller, en installant d'abord le collecteur d'urine! Non, il ne s'agit pas de quelqu'un qui collectionne des échantillons d'urine des astronautes!

Les collecteurs d'urine sont faits de matériaux absorbants qui recueillent l'urine durant l'EVA. Les astronautes mâles portent un « dispositif de collecte d'urine » et les femmes portent des sous-vêtements absorbants à plusieurs épaisseurs. Le système pour hommes est sous forme de poche et le sous-vêtement que portent les femmes contient une poudre absorbante. Les deux dispositifs peuvent contenir presque un litre de liquide.



3e ÉTAPE : RESTER AU FRAIS

Les astronautes se rendent maintenant dans le sas. Ils enfilent le vêtement de refroidissement et de ventilation au liquide. Cela ressemble à une combinaison longue recouverte d'une série de tubes qui parcourent toute sa surface. Les tubes de ce sous-vêtement en Spandex sont utilisés pour faire circuler de l'eau froide afin de maintenir une température corporelle confortable pendant que l'astronaute travaille dans son scaphandre de 114 kg.

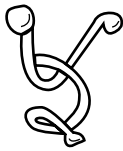


D'autres tubes servent à chasser la sueur, le gaz carbonique et tout autre contaminant jusqu'à l'équipement de vie principal, qui purifie l'atmosphère à l'intérieur du scaphandre.



Revêtir le scaphandre

4e ÉTAPE : UN SCAPHANDRE BRANCHÉ



Pourquoi le scaphandre a-t-il besoin de courant électrique?

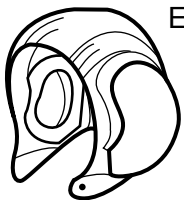
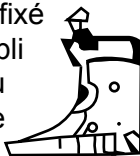
Une connexion électrique est nécessaire pour brancher les instruments médicaux qui surveillent le rythme cardiaque de l'astronaute. Elle est aussi nécessaire pour les systèmes de contrôle du scaphandre et pour l'équipement radio qui sert de liaison entre l'espace et la Terre.

Pour ce faire, un harnais électrique est relié au torse supérieur rigide (HUT) du scaphandre.

5e ÉTAPE : ASSEMBLER TOUS LES MORCEAUX

Un certain nombre d'éléments doivent être préparés. Une solution antibuée est appliquée à l'intérieur du casque. Un miroir au poignet et une liste de vérification sont fixés à la manche gauche du scaphandre.

À l'intérieur du HUT, un sac à boire est fixé avec du Velcro. Ce sac à boire est rempli d'environ deux tasses et demi d'eau provenant de la cuisine. Une paille monte jusque dans le casque.



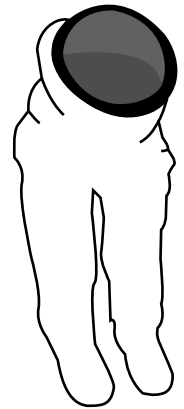
Ensuite, on enfile le bonnet Snoopy! Il s'agit d'un genre de casquette qui comprend des écouteurs et un microphone destinés aux communications. Il se branche au harnais électrique et est accroché au-dessus du HUT jusqu'à ce que l'astronaute soit prêt à le mettre.

6e ÉTAPE : UNE JAMBE À LA FOIS

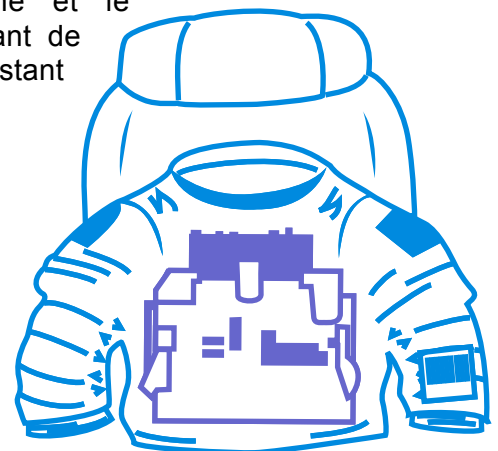
Finalement, on enfile le reste du scaphandre. La partie inférieure du scaphandre (aussi appelée torse inférieur) est relevée jusqu'en haut. Le torse inférieur est composé de pantalons, de bottes, d'articulations pour les chevilles, les genoux et les hanches, et d'une fermeture métallique étanche qui relie le torse inférieur au torse supérieur rigide ou HUT. Il comprend aussi un roulement à la taille pour permettre la torsion du torse de l'astronaute lorsque ses pieds sont fixés dans les cale-pied pendant l'EVA.

7e ÉTAPE : LA TÊTE PREMIÈRE

Le HUT est accroché au mur du sas. Pour l'enfiler, l'astronaute doit lever les bras et entrer dans le torse supérieur et passer la tête dans l'ouverture du cou. Une fois à l'intérieur, le vêtement de refroidissement et de ventilation au liquide se branche à l'équipement de vie principal. Les instruments médicaux sont également connectés au harnais électrique. Pour terminer, les anneaux de fermeture étanches sont assemblés avec l'aide d'un membre de l'équipage.



Le HUT est suffisamment solide pour transporter l'équipement de vie principal, qui est porté dans le dos, et le module de contrôle/moniteur qui est fixé sur le devant. Ce module reste branché au cordon d'alimentation et de refroidissement. Il fournit l'eau froide, l'oxygène et le courant provenant de l'orbiteur. En restant branché au cordon, les éléments "périssables" de l'équipement de vie principal sont conservés jusqu'à ce qu'on en ait besoin.



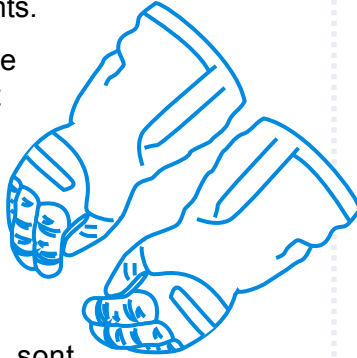


Revêtir le scaphandre

8e ÉTAPE : LA PRESSION MONTE

Les derniers morceaux sont enfilés : lunettes, bonnet Snoopy, gants de confort, casque et lumières (et parfois une caméra télé) et gants.

Le casque est verrouillé. Le scaphandre est maintenant autonome et complet, avec sa propre réserve d'oxygène, sa pression d'air, son alimentation électrique et de l'eau. L'astronaute n'est plus dans l'atmosphère du sas.



Tous les joints d'étanchéité sont vérifiés manuellement. La pression à l'intérieur du scaphandre est augmentée à 29,6 kilopascals au-dessus de la pression du sas. L'astronaute peut ressentir un malaise aux oreilles et aux sinus. Pour se débarrasser de cet inconfort, il doit bailler et avaler.

L'apport en oxygène du sas est arrêté. L'astronaute lit ensuite les données du module installé sur son torse, qui indiquera s'il y a des fuites. Une fuite légère est normale, en autant qu'elle ne dépasse pas 1,38 kilopascals par minute.

Si la fuite est minime ou inexistante, le scaphandre est dépressurisé jusqu'à la pression originale du sas, et l'apport en oxygène est réouvert.

Pendant les quelques minutes qui suivent, l'air provenant du sas est rejeté à l'extérieur du scaphandre. Ainsi, seul l'oxygène pur demeure dans le scaphandre. Les astronautes continuent donc la période de pré-respiration pendant 30 à 40 minutes.

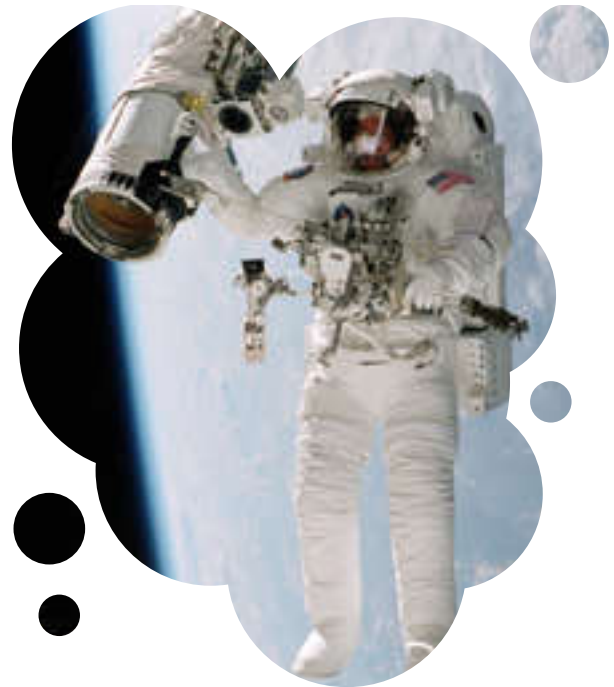
9e ÉTAPE : ON OUVRE LA PORTE

Une fois toutes les vérifications effectuées et la période de pré-respiration terminée, la porte intérieure du sas est scellée et le sas est dépressurisé. Son atmosphère est rejetée dans l'espace. Quand la pression du sas est descendue jusqu'à 34,48 kilopascals, on interrompt la dépressurisation.

Les astronautes vérifient encore s'il y a des fuites. Si on détecte plusieurs fuites, on re-pressurise le sas et l'équipage et les astronautes EVA vérifient tous les joints d'étanchéité. S'il n'y a pas de fuite, on commence la dépressurisation finale.

Quand le sas est dépressurisé, l'écotille du sas est ouverte et les astronautes peuvent passer dans la soute de la navette. Ils attachent leurs filins (cordons) à l'orbiteur pour ne pas s'envoler, et se déplacent à l'aide de poignées.

Les astronautes débranchent ensuite leur HUT du cordon d'alimentation et de refroidissement et l'équipement de vie principal prend la relève. Les astronautes passent par l'écotille donnant sur l'extérieur de la navette et l'activité extravéhiculaire commence!



Pour obtenir plus d'information sur les scaphandres spatiaux, visite la Station Jeunesse pour Cosmofans à www.espace.gc.ca/sj-cosmofans.