CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 7

OCOM C340.05 – SIMULER LA VIE DANS L'ESPACE

Durée totale : 90 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans l'A-CR-CCP-803/PG-002, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant d'enseigner la leçon.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Une activité pratique a été choisie pour le PE 1, parce que c'est une façon interactive de permettre aux cadets de faire l'expérience de certains aspects de la vie dans l'espace. Cette activité contribue au développement des connaissances relatives à la vie dans l'espace dans un environnement amusant et stimulant.

Une activité en classe a été choisie pour les PE 2 et 3, parce que c'est une façon interactive de stimuler la réflexion des cadets et de simuler certains des défis à vivre dans l'espace.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de la présente leçon, le cadet devra avoir expérimenté certains aspects simulés de la vie dans l'espace.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets réalisent les défis auxquels font face les astronautes dans l'espace afin de comprendre le programme spatial canadien. Pour que le corps humain puisse demeurer confortablement dans le milieu spatial, soit manger, se laver et travailler, plusieurs facteurs doivent être pris en considération.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Point d'enseignement 1 **Expliquer les effets médicaux de l'apesanteur**

Durée : 35 min Méthode : Activité pratique

EFFETS MÉDICAUX DE L'APESANTEUR

Sur la Terre, la gravité attire tout vers le bas. Ainsi, le torse inférieur et les jambes portent le poids du corps. Dans l'espace, à cause de l'apesanteur, les astronautes flottent et n'utilisent pas leurs jambes pour supporter leur corps.

Dans l'espace, les muscles du bas du dos et des jambes sont comme des muscles qui sont dans le plâtre depuis un certain temps. Ils deviennent flasques et perdent leur tonus et leur masse, et les astronautes font l'objet du phénomène des « jambes en forme de paille ». On appelle le phénomène des « jambe en forme de paille » l'atrophie musculaire qui amincit les membres. Les os deviennent également plus faibles à cause de la perte de minéraux comme le calcium, le potassium et le sodium.

L'espace a aussi un effet sur le système cardiovasculaire. Sur Terre, à cause de la gravité, le sang s'amasse naturellement dans les jambes et force le cœur à pomper contre la gravité pour fournir assez de sang au cerveau. Dans l'espace, le cœur agit de la même façon que sur Terre. Cependant, étant donné qu'il n'y a pas de gravité, le sang se précipite vers le torse et la tête. Dans l'espace, l'astronaute fait l'objet du syndrome du « visage boursouflé ». Les veines du cou et du visage ressortent plus et les yeux deviennent rouges et enflés.

Les astronautes essaient de diminuer les syndromes du « visage boursouflé » et des « jambes en forme de paille » en faisant de l'exercice aussi souvent que possible. Ils doivent faire au moins deux heures d'exercice par jour pour garder leurs muscles en santé. Ils utilisent des machines d'exercice pour exercer leurs muscles inférieurs et supérieurs. Ils utilisent des courroies et des sangles de retenue pour rester bien fixés aux appareils d'exercice.

ACTIVITÉ

Durée : 25 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de simuler les exercices que les astronautes doivent effectuer pour conserver leur densité osseuse et leur masse musculaire lorsqu'ils vivent dans un milieu spatial.

RESSOURCES

S.O.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Demander aux cadets de s'étirer pendant deux minutes.
2. Demander aux cadets d'alterner entre la course sur place et les sauts avec écarts pendant huit minutes.
3. Demander aux cadets de s'étirer pendant deux minutes.

4. Demander aux cadets de faire un remue-méninges et d'élaborer des exercices qui permettront aux astronautes de préserver un groupe de muscles dans un milieu d'apesanteur.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Qu'utilisent les astronautes pour faire de l'exercice?

Q2. Qu'arrive-t-il à un astronaute dans un milieu d'apesanteur?

Q3. Comment le système cardiovasculaire est-il compromis dans l'espace?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les astronautes utilisent des machines d'exercice pour exercer leurs muscles inférieurs et supérieurs.

R2. Les astronautes flottent et n'utilisent pas leurs jambes pour supporter leur corps.

R3. Étant donné qu'il n'y a pas de gravité, le sang se précipite vers le torse et la tête.

Point d'enseignement 2 **Expliquer les défis de vivre dans l'espace**

Durée : 30 min Méthode : Activité en classe

DÉFIS DE VIVRE DANS L'ESPACE

Se laver les mains avec du savon sans rinçage

Il n'est pas possible de se laver avec de l'eau dans l'espace, car l'eau est très difficile à contenir dans un milieu d'apesanteur. Si des gouttes d'eau flottaient dans le véhicule spatial, elles pourraient causer de sérieux problèmes à l'équipement. Les astronautes utilisent du savon sans rinçage pour se laver lorsqu'ils sont en mission dans l'espace. Ce savon s'applique facilement, de la même façon que du savon ou du shampoing normal, et ne nécessite pas d'eau pour être efficace. L'alcool présent dans le savon sans rinçage tue les bactéries.

Goûter aux aliments dans l'espace

Il y a plusieurs facteurs à prendre en considération pour que les astronautes puissent vivre dans un milieu spatial, et l'un d'eux est la nourriture. La nourriture doit être préparée en fonction de considérations particulières. Le produit doit être léger et avoir une longue durée de vie sans réfrigération pour l'entreposage et le transport. Le poids est essentiel lors d'une mission dans l'espace à cause de l'efficacité et des coûts du transport. Parmi les méthodes de préparation et d'entreposage de la nourriture, on retrouve la lyophilisation, la stérilisation à 125 degrés Celsius, l'emballage sous vide et la déshydratation. La préservation du goût et de la texture peut être difficile avec certaines de ces méthodes. On retrouve par exemple la crème glacée ou les fraises lyophilisées.



Demander aux cadets d'éprouver la légèreté d'un paquet de crème glacée ou de fraises lyophilisées en les laissant soupeser le produit encore emballé.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Certains aliments déshydratés doivent être réhydratés, comme le macaroni au fromage ou le spaghetti. Lors du déversement du réservoir au paquet de nourriture, l'eau est contenue pour empêcher les pertes. Un four est pourvu à bord de la navette spatiale et de la station spatiale pour chauffer les aliments à la bonne température.

Des condiments comme du ketchup, de la moutarde et de la mayonnaise sont fournis. Il y a aussi du sel et du poivre, mais seulement sous forme liquide, car les astronautes ne peuvent pas saupoudrer leur nourriture de sel et de poivre dans l'espace. Le sel et le poivre se mettraient à flotter. Les grains pourraient bloquer les évents, contaminer l'équipement ou pénétrer dans les yeux, la bouche ou le nez de l'astronaute.

Les astronautes mangent trois repas par jour, soit le déjeuner, le dîner et le souper. Les diététistes s'assurent que la nourriture qu'ils mangent leur donne un apport équilibré de vitamines et de minéraux. Les besoins calorifiques diffèrent d'un astronaute à l'autre. Par exemple, une astronaute menue pesant environ 54 kg aurait seulement besoin d'environ 1 900 calories par jour, tandis qu'un astronaute bien charpenté de 100 kg aurait besoin d'environ 3 200 calories.

Un astronaute peut choisir parmi plusieurs aliments :

- fruits,
- noix,
- beurre d'arachides,
- poulet,
- bœuf,
- fruits de mer,
- bonbons, et
- Brownies.

Choix de breuvages :

- café,
- thé,
- jus d'orange,
- punchs aux fruits, et
- limonade.

Comme sur Terre, la nourriture pour l'espace est empaquetée dans des emballages qui doivent être jetés. Les astronautes doivent jeter leurs emballages dans un compacteur de déchets à l'intérieur du vaisseau spatial lorsqu'ils ont fini de manger. Certains emballages empêchent la nourriture de s'envoler. L'emballage de nourriture est conçu pour être flexible, facile à utiliser et maximiser l'espace lorsqu'il est rangé ou jeté.

ACTIVITÉ

Durée : 20 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de simuler l'expérience de manger et de se laver comme le font les astronautes dans l'espace.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

RESSOURCES

- des fraises lyophilisées,
- d’autres fruits lyophilisés, si disponibles,
- de la crème glacée lyophilisée, et
- du savon sans rinçage.

PRÉPARATION DE L’ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets en groupes de trois.
2. Distribuer du savon sans rinçage à chaque groupe de cadets.
3. Leur demander de se laver les mains.
4. Distribuer un paquet de crème glacée et de fraises lyophilisées à chaque groupe de cadets.
5. Demander aux cadets de goûter à la crème glacée et aux fraises lyophilisées.

MESURES DE SÉCURITÉ

- Les cadets et le personnel qui ont une intolérance au lactose doivent être avertis que la crème glacée contient des produits laitiers.
- Les cadets et le personnel qui sont allergiques aux fraises doivent être avertis que les fraises lyophilisées sont de vraies fraises.

CONFIRMATION DU POINT D’ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Pourquoi les astronautes utilisent-ils parfois des aliments déshydratés pour leurs repas?

Q2. Qu’est-ce que les astronautes utilisent pour laver leurs mains et leurs cheveux?

Q3. Pourquoi le sel et le poivre peuvent-ils poser un problème en milieu spatial?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les aliments déshydratés servent à réduire le poids et à prolonger leur durée de conservation.

R2. Ils utilisent du savon et du shampoing sans rinçage.

R3. Les grains de sel ou de poivre pourraient bloquer les évents, contaminer l’équipement ou pénétrer dans les yeux, la bouche ou le nez de l’astronaute.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Point d'enseignement 3 **Demander aux cadets de simuler le travail dans l'espace en installant un écrou sur un boulon en portant deux paires de gants de travail épais**

Durée : 20 min Méthode : Activité en classe

Il est difficile de travailler dans un milieu d'apesanteur. La seule résistance sentie par les astronautes est la combinaison spatiale. Dans l'espace, n'importe quel mouvement dans une direction donnée agit selon la troisième loi de Newton et a un mouvement égal dans une direction opposée. Par exemple, pour tourner un boulon, la force appliquée dans une direction entraîne une force égale dans la direction opposée. Les astronautes doivent s'attacher ou se tenir à l'objet sur lequel ils doivent travailler afin de pouvoir contrôler l'effet de réaction opposée.



La troisième loi de Newton : pour chaque action, il y a une réaction équivalente et opposée.

Les combinaisons spatiales gênent les mouvements parce qu'elles sont volumineuses et que leur pressurisation les rend rigides. La pression dans la combinaison spatiale d'un astronaute est de 4.3 livres par pouce carré (lb/po²). C'est moins qu'un tiers de la pression atmosphérique sur Terre au niveau de la mer (14.7 lb/po²). La pression de l'air à l'extérieur d'un avion qui vole à une altitude de 35 000 pieds est près de 4.3 lb/po². C'est à peu près comme le surplus de pression qui garde un ballon de football gonflé et comme le ballon de football, la combinaison est difficile à plier.

Cette pression est particulièrement perceptible lorsqu'on porte des gants. Les gants sont conçus de façon à ce qu'il y ait très peu de pression lorsque la main est au repos, par contre, la résistance du gant peut se faire sentir lorsque la main est ouverte. La manipulation d'objets est donc difficile lors du travail en combinaison spatiale.

Les outils utilisés dans un milieu spatial doivent être deux ou trois fois plus gros que d'habitude, car les gants sont volumineux, ce qui rend la manipulation des outils de taille normale difficile. Dans l'espace, il est difficile d'effectuer des tâches qui seraient faciles à faire sur Terre. Les petites tâches telles que visser les écrous sur les boulons nécessitent plus d'effort et les objets échappés peuvent être dangereux car ils flottent continuellement et peuvent endommager les autres instruments, les contrôles ou les surfaces.

ACTIVITÉ

Durée : 15 min

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de permettre aux cadets de simuler ce que font les astronautes pour manipuler des objets dans un milieu spatial.

RESSOURCES

- des gants de travail, et
- des écrous et boulons de 1/2 pouce de la série des gros filets.

PRÉPARATION DE L'ACTIVITÉ

S.O.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets en groupes de six.

2. Donner à chaque groupe deux paires de gants, un boulon et un écrou.

3. Demander à un cadet de chaque groupe d'enfiler deux paires de gants de travail et d'essayer de prendre l'écrou.

4. Mettre l'écrou dans la main gantée du cadet et lui demander d'essayer de visser l'écrou sur le boulon.

5. Demander à chaque cadet de répéter les étapes 3. et 4.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

QUESTIONS

Q1. Quelles sont les contraintes de la combinaison spatiale?

Q2. Quelle loi du mouvement s'applique aux mouvements dans l'espace?

Q3. Pourquoi les outils utilisés dans l'espace sont-ils deux ou trois fois plus volumineux que les outils utilisés sur la Terre?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. La combinaison spatiale est rigide parce qu'elle est pressurisée et volumineuse.

R2. La troisième loi de Newton sur le mouvement : pour chaque action, il y a une réaction équivalente et opposée.

R3. Les gants sont rigides et volumineux, ce qui rend difficile la manipulation d'objets plus petits.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets aux activités servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Les astronautes qui vivent en milieu spatial sont confrontés à de nombreux défis, comme la simple tâche de se laver et de manger. En prenant en considération ces défis et en planifiant soigneusement, la vie dans l'espace peut être confortable et plaisante.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

S.O.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-183 (ISBN 978-0-75662-227-5) Graham, I. (2006). *DK Online, Space Travel*. New York, New York, DK Publishing, Inc.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-803/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-803-PF-002/A-CR-CCP-803-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.