CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION TROIS

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 10

OCOM C340.08 – DÉCRIRE LES ASPECTS DE LA STATION SPATIALE INTERNATIONALE (SSI)

Durée totale : 30 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.

Créer un transparent de l'annexe AC.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'exposé interactif a été choisi pour cette leçon afin d'initier les cadets aux aspects de la SSI, de susciter leur intérêt à ce sujet et de faire ressortir les points d'enseignement.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet doit avoir décrit les aspects de la SSI.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets décrivent les aspects de la SSI en vue de comprendre la portée de la collaboration internationale concernée, l'envergure du projet et le potentiel de la mission de la SSI.

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 **Décrire les principaux composants de la SSI**

Durée : 15 min Méthode : Exposé interactif

PRINCIPAUX COMPOSANTS DE LA SSI

La SSI est un projet de grande envergure qui exige une collaboration internationale. Ses principaux participants sont les États-Unis par le biais de la National Aeronautics and Space Administration (NASA), le Canada par le biais de l'Agence spatiale canadienne (ASC), la Grande-Bretagne, la France, l'Allemagne et l'Espagne par le biais de l'Agence spatiale européenne (ASE), l'Italie par le biais de l'Agence spatiale italienne, le Japon par le biais du Centre spatial Tsukuba et la Russie par le biais de l'Agence spatiale russe Roscosmos.

Chacun de ces participants est responsable du financement et de la construction des principaux composants de la SSI.

La construction de la SSI a commencé en 1998 et sa date d'achèvement prévue est d'ici 2010.



Il est possible de voir des images de la SSI et de ses différents modules sur le site Web de la NASA. Chacun des modules décrits dans la présente est de forme cylindrique et raccordé les uns aux autres ou à un des nœuds.

Montrer le transparent de l'annexe AC. Si un modèle est disponible, il faut également l'utiliser.



National Aeronautical and Space Administration, STS-118 Build the Station, Build the Future, NASA (page 54)

Figure 1 La navette spatiale *Endeavour* (STS-118) après son désamarrage de la SSI

Zarya

Zarya (lever de soleil) est le premier module de la SSI à avoir été lancé. Il représente aussi la première contribution russe. Il est utilisé principalement pour l'entreposage, bien que son objectif initial était d'assurer la puissance énergétique, les communications et la commande d'orientation en attendant l'arrivée du module Zvezda.

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.

Unity

Le nœud Unity est un passage qui relie les zones d'habitation et de travail de la SSI. Il représente le deuxième module de la SSI et la première contribution américaine.

Zvezda

Le module de service Zvezda a servi de fondement aux premières parties habitations de la SSI. Il fournit les premiers secteurs d'habitation, le système d'entretien de la vie (ou contrôle environnemental), la distribution de l'énergie électrique, le traitement des données, le système de commande de vol et le système de propulsion. Lancé en juillet 2000, ce module a déjà fait l'objet de plusieurs modifications en termes de matériel et de logiciel. Il représente la deuxième contribution russe à la SSI.

Harmony

Le nœud Harmony augmente l'espace d'habitation et de travail de la SSI de 500 mètres cubes. Il sert de passage entre les trois installations scientifiques de la station (Destiny, Kibo et Columbus) et de plateforme aux modules logistiques polyvalents, au véhicule de transfert, à l'adaptateur de la navette et au Canadarm2. Il représente une contribution américaine.

Destiny

Destiny est le laboratoire américain qui est joint à la SSI. Son intérieur est de conception modulaire pour permettre l'ajout ou le retrait de modules au fur et à mesure que changent les exigences de la mission. Au maximum de sa capacité, Destiny est censé abriter 13 expériences portant sur les sciences humaines et de la vie, la recherche des matériaux, les observations de la Terre et plusieurs applications commerciales.

Une des caractéristiques de Destiny qui a déjà eu un impact sur la vie sur la Terre est sa fenêtre. Elle permet de prendre des photos et des vidéos de haute qualité de la Terre, comme ceux utilisés pour les productions documentaires *Blue Planet* et *Planet Earth* de la BBC.

Modules logistiques polyvalents (MPLM)

L'Agence spatiale italienne a construit trois MPLM pour aider à transporter le matériel à destination et en provenance de la SSI. Ces modules sont pressurisés et conçus pour se transporter à l'intérieur de la soute de la navette spatiale pendant le lancement et la récupération. Une fois dans l'espace, la navette s'amarre à la SSI et utilise son Canadarm pour transférer le MPLM au port d'amarrage de la SSI. L'équipage de la SSI transfère les marchandises à destination et en provenance du MPLM. Dès le transfert terminé, le MPLM retourne sur Terre à bord de la navette.

Les trois MPLM portent le nom d'italiens célèbres :

- MPLM Leonardo, nommé d'après Leonardo da Vinci;
- MPLM Donato, nommé d'après Donato di Niccolo Di Betto Bardi (alias Donatello); et
- MPLM Rafaello, nommé d'après Rafaello Sanzio (alias Raphael).

Kibo

Kibo (espoir), une contribution japonaise, est une installation de recherche scientifique. Il comprend deux laboratoires, deux modules logistiques, un télémanipulateur et un système de communications inter-orbitales. Les expériences dans le Kibo portent sur la médecine spatiale, la biologie, les observations de la Terre, la production de matériaux, la biotechnologie et la recherche en télécommunications.

Columbus

Construit en Allemagne, Columbus représente la plus importante contribution de l'ASE à la SSI. Columbus est un laboratoire de recherche qui permettra d'agrandir les installations de recherche de la SSI. Il est joint

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.

au nœud Harmony ainsi qu'aux laboratoires de recherche Destiny et Kibo. Les expériences portent sur les sciences de la vie, les sciences des matériaux, la physique des fluides et d'autres recherches sur le milieu en apesanteur qui ne peuvent se réaliser sur Terre.

Les deux aspects uniques de Columbus sont :

- l'accès aux expériences à distance, qui permet aux chercheurs sur Terre de coordonner certaines expériences avec l'équipage de la station; et
- la capacité de réaliser des expériences dans le vide spatial sur une des quatre plateformes de montage extérieures.

Véhicules de transfert automatique (VTA)

En 2008, l'ASE a procédé à la construction du premier d'au moins sept VTA à venir. Le VTA est conçu pour servir de transporteur de cargaison sans pilote, qui livre des marchandises liquides et solides ainsi que des gaz à la SSI. Il a une capacité de cargaison nettement plus importante que celle du transporteur de cargaison russe *Progress* qui livre actuellement des marchandises à la SSI. Sa deuxième tâche est de transporter les déblais et les déchets de la SSI.

Système d'entretien mobile (SEM)

Le SEM est un système robotique qui joue un rôle important dans l'assemblage et l'entretien de la SSI. Il déplace l'équipement et l'approvisionnement à l'extérieur de la station, aide les astronautes au cours de leurs activités extravéhiculaires (EVA) et assure l'entretien des instruments et des modules fixés à la SSI.

Le SEM a trois composants, qui sont tous une contribution canadienne. Il s'agit des composants suivants :

- **Canadarm2.** La nouvelle génération du Canadarm qui se trouve dans la navette spatiale est le Canadarm2 qui dispose d'une agilité améliorée, d'une taille et de capacités plus grandes et n'est pas immobilisé à une seule position.
- **Base mobile.** La base mobile est une plateforme de travail qui se déplace le long de rails fixés à l'extérieur de la SSI. Elle assure une mobilité latérale au Canadarm2 le long des poutres principales de la SSI.
- **Manipulateur agile spécialisé (Dextre).** Dextre est un robot à deux bras qui peut se fixer au Canadarm2. Son rôle est de manipuler des assemblages délicats, réalisés à l'heure actuelle par les astronautes.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 1

QUESTIONS

Q1. Quel module de la SSI fut lancé en premier?

Q2. Quels trois modules sont des installations de recherche sur la SSI?

Q3. Quelle est la contribution du Canada à la construction de la SSI?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Zarya.

R2. Destiny, Kibo et Columbus.

R3. Le SEM.

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 2 **Discuter des missions de la SSI**

Durée : 10 min Méthode : Exposé interactif

MISSIONS DE LA SSI

Le rôle principal de la SSI est d'être une installation de recherche. Dès que sa construction sera terminée, les scientifiques de plusieurs agences spatiales seront en mesure de réaliser des centaines d'expériences dans des domaines d'étude variés.

Expérience sur les matériaux à bord de la Station spatiale internationale (MISSE)

MISSE permettra d'évaluer la durabilité de centaines d'échantillons variant de la technologie des lubrifiants à celle des cellules solaires. Les échantillons sont désormais conçus pour mieux résister au soleil, aux températures extrêmes et aux autres éléments. Ils seront fixés à l'extérieur de la SSI et soustraits de la protection de l'atmosphère de la Terre. En examinant la façon dont les matériaux réagissent dans l'espace, les chercheurs seront en mesure de créer de nouveaux matériaux à utiliser dans les engins spatiaux ainsi que des matériaux plus durables sur Terre.

Un exemple d'utilisation sur Terre de cette recherche est la peinture d'extérieur. Les matériaux dans l'espace sont sujets à plus de rayonnements ultraviolets (cause de la dégradation des surfaces peintes) que les matériaux sur Terre. En mettant en pratique les connaissances obtenues de ces expériences, les fabricants de peinture pourront mettre au point de la peinture qui durera plus longtemps.

Congélateur de laboratoire à - 80 °C de la SSI (MELFI)

MELFI est un énorme congélateur à bord de la SSI. Il utilise l'azote gazeux (N_2) comme agent de congélation. Son rôle est d'entreposer des échantillons biologiques et scientifiques humains à des températures contrôlées. Ces températures varient de 10 degrés Celsius à 99 degrés en dessous de 0 degré Celsius. Ces échantillons peuvent être du sang, de l'urine ou des plantes.

Satellites expérimentaux à position d'arrêt, action et réorientation synchronisée (SPHERES)

Les SPHERES sont des satellites sphériques de la taille d'une boule de quille. Ils seront utilisés à l'intérieur de la SSI afin de mettre à l'essai un ensemble d'instructions que l'engin spatial suivra pour exécuter les rendez-vous et les manœuvres d'amarrage autonomes. Trois SPHERES en vol libre effectueront une formation de vol à l'intérieur du poste de pilotage de la SSI. Chacun de ces satellites est autonome et dispose d'énergie, de propulsion, d'ordinateurs et de matériel de navigation. Les résultats de cette étude serviront à l'entretien des satellites, à l'assemblage des véhicules et à déterminer les formations de vol des engins spatiaux.

Vue en ligne des missions de la SSI sur le canal NASA TV de la NASA

Il est possible de voir les missions de la SSI grâce à la séquence vidéo en ligne sur le site Web de la NASA. La vidéo est un court-métrage archivé, mais un court-métrage en direct est diffusé dans le cadre des émissions régulières. Le canal NASA TV est accessible sur le site Web de la NASA à http://www.nasa.gov.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

QUESTIONS

Q1. Que pourront faire les chercheurs avec les données obtenues de MISSE?

Q2. À quoi serviront les résultats de SPHERES?

Q3. Où doit-on se rendre pour regarder le canal NASA TV?

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.

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les chercheurs seront en mesure de créer de nouveaux matériaux qui seront utilisés dans les engins spatiaux, ainsi que des matériaux plus durables sur Terre.

R2. Les résultats de cette étude serviront à l'entretien des satellites, à l'assemblage des véhicules et à déterminer les formations de vol des engins spatiaux.

R3. Le canal NASA TV est accessible sur le site Web de la NASA à http://www.nasa.gov.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

QUESTIONS

Q1. Quelles sont les deux contributions russes à la SSI?

Q2. Quelle contribution italienne servira à aider la navette spatiale à livrer une cargaison à la SSI?

Q3. Quels deux véhicules, autres que la navette spatiale, servent à transporter des marchandises à destination et en provenance de la SSI?

RÉPONSES ANTICIPÉES

R1. Les modules Zarya et Zvezda.

R2. Les modules logistiques polyvalents (Leonardo, Donato et Raffaello).

R3. L'engin spatial russe *Progress* et les ATV.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

La SSI est une avancée de taille pour l'humanité. Elle permet la recherche scientifique dans l'espace et représente aussi la collaboration de plusieurs nations. Les ressources qui auraient pu s'utiliser en temps de conflits, sont utilisées en vue de faire avancer les connaissances et les capacités de l'humanité.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Un modèle réduit de la SSI serait une aide visuelle idéale pour cette leçon. On peut se procurer des maquettes par l'entremise de sites en ligne ou les commander auprès du centre d'artisanat et de bricolage local.

Au lieu d'un modèle réduit, une grande affiche serait également une aide visuelle idéale. Des images et des multimédias sont disponibles par l'entremise de sites en ligne, y compris les sites de la NASA.

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.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-245 NASA. (2008). *International Space Station*. Extrait le 10 février 2008 du site http://www.nasa.gov/mission_pages/station/main/index.html.

C3-246 NASA. (2008). *NASA TV*. Extrait le 12 février 2008 du site http://www.nasa.gov/multimedia/nasatv/index.html.

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.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

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.