CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION CINQ

GUIDE PÉDAGOGIQUE

OCOM C540.01 – RÉFLÉCHIR À LA CONTRIBUTION DU CANADA AUX TECHNOLOGIES AÉROSPATIALES

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 la publication A-CR-CCP-805/PG-002, *Norme de qualification et plan du niveau cinq*, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long de la trousse d'autoformation pour lequel elles sont requises.

Les trousses d'autoformation doivent être complétées par le cadet individuellement. Pour obtenir plus de renseignements sur les trousses d'autoformation consulter l'avant-propos et la préface.

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

Photocopier la trousse d'autoformation qui se trouve à l'annexe A pour chaque cadet.

Photocopier le corrigé de l'annexe B, **ne pas** le remettre aux cadets.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

L'autoformation a été choisie comme méthode d'apprentissage pour cette leçon car elle permet au cadet d'examiner la contribution du Canada aux technologies aérospatiales, de façon plus détaillée et à son propre rythme d'apprentissage. Le cadet est ainsi encouragé à devenir davantage autonome et indépendant alors qu'il se concentre sur son propre apprentissage au lieu d'apprendre sous la direction d'un instructeur.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet doit avoir réfléchi à la contribution du Canada aux technologies aérospatiales.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets reconnaissent la contribution que les chercheurs, les scientifiques et les techniciens canadiens ont apporté au développement des technologies aérospatiales, pas seulement à

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

l'échelle nationale, mais à l’échelle mondiale. Les connaissances techniques des experts canadiens ont aidé au développement aérospatial pour créer des avancées mondiales dans le cadre du programme spatial et du développement des aéronefs.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

INSTRUCTIONS DE LA TROUSSE D'AUTOFORMATION

OBJECTIF

L'objectif de cette trousse d'autoformation est de permettre au cadet de réfléchir à la contribution du Canada aux technologies aérospatiales.

RESSOURCES

- une trousse d'autoformation, et
- des stylos et des crayons.

DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ

Fournir une salle de classe ou un secteur d'entraînement approprié pour que le cadet complète la trousse d'autoformation.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Remettre à chaque cadet une copie de la trousse d'autoformation qui se trouve à l'annexe A ainsi qu'un crayon ou un stylo.
2. Allouer 90 minutes au cadet pour compléter la trousse d'autoformation.
3. Aider le cadet au besoin.
4. Recueillir la trousse d'autoformation une fois que les cadets ont terminé de la compléter.
5. Corriger la trousse d'autoformation avec le corrigé situé à l'annexe B.
6. Fournir une rétroaction aux cadets et les informer s'ils ont atteints ou non les objectifs de compétence (OCOM).
7. Remettre la trousse d'autoformation complétée aux cadets pour consultation ultérieure.
8. Inscrire le résultat dans le journal de bord et dans le dossier d'instruction du cadet.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à la réflexion sur la contribution du Canada aux technologies aérospatiales servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-346 ISBN 978-1-55002-940-6 Melady, J. (2009). *Canadians in space: The forever frontier*. Toronto, Ontario, Dundurn Press.

C3-347 Aerospace and Defence. (2008). Évolution de la place du Canada dans l'aérospatiale. Extrait le 23 octobre 2009 du site http://www.ic.gc.ca/eic/site/ad-ad.nsf/eng/ad03879.html

C3-356 Centennial of Flight (2009). *Avro Canada*. Extrait le 4 décembre 2009 du site http://www.centennialofflight.ca/airforce/hist/history_Avro_Canada_e.php

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

C3-357 page.interlog.com (2004). *Avrodemo timeline*. Copyright 1998–2004 by Art and Industry/20th Century Limited. Extrait le 4 décembre 2009 du site http://pages.interlog.com/~urbanism/adrodemo.html

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Réfléchir à la contribution du Canada aux technologies aérospatiales



SECTION 1: LES RÉALISATIONS JUSQU'À L'ANNULATION DU PROGRAMME CF-105 ARROW D'AVRO CANADA

SECTION 2: LES RÉALISATIONS DES ANCIENS EMPLOYÉS D'AVRO CANADA LIMITED

SECTION 3: LA CONTRIBUTION DU CANADA AU PROGRAMME SPATIAL

SECTION 4: LA CONTRIBUTION DU CANADA AU DÉVELOPPEMENT DES AÉRONEFS

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

SECTION 1

LES RÉALISATIONS JUSQU'À L'ANNULATION DU PROGRAMME CF-105 ARROW D'AVRO CANADA

L'engouement du Canada pour l'espace a débuté bien avant la formation du pays. Le premier observatoire était situé dans la colonie française de Louisbourg sur la côte de l'île du Cape Breton. Au fur et à mesure que le pays se développait, des observatoires ont été installés au Québec, à Québec et à Montréal ainsi qu'en Ontario à Kingston et à Toronto.



Le saviez-vous?

Le premier département reconnu en astronomie a été formé à l'université de Toronto en 1904.

Grâce à un intérêt pour le pôle Nord magnétique et ses effets sur les ondes radioélectriques, des observations plus poussées ont été menées à l'aide de télescopes et de ballons sondes météorologiques. Les communications au cours de la Seconde guerre mondiale sont devenues très importantes. Les scientifiques ont découvert que la puissance du signal augmente ou diminue en fonction de la hauteur où l'on se trouve sur un promontoire.



Le saviez-vous?

Au milieu des années 1950, des projets de constructions de satellites ont été élaborés. Cependant, le lancement du satellite causait un problème.

Des expériences avec des fusées ont été menées principalement près de Churchill au Manitoba avec la collaboration des américains. Des recherches ont été menées par l'entreprise Bristol Aerospace Company à Winnipeg au Manitoba conjointement avec le Conseil de recherches de la défense à Ottawa.

Bon nombre de scientifiques connus et moins connus ont participé au développement de fusées, tel que le canadien D. Ph. John Chapman. La contribution de ce dernier pour les vols spatiaux et la technologie des vols spatiaux est incomparable au Canada.



Le saviez-vous?

Le siège social de l'Agence spatiale canadienne situé à Longueuil, Québec se nomme le Centre spatial John H. Chapman Centre en mémoire du D. Ph. Chapman.

À titre d'officier de la Force aérienne, le D. Ph. Chapman a travaillé au développement de la technologie de radar. Après la guerre, il est retourné au Canada, où il a reçu son doctorat en physique et joua un rôle de premier plan auprès du Centre de recherches sur les télécommunications de la défense.

À partir du moment où les Russes ont lancé spoutnik en 1957, les Russes et les Américains sont entrés en rivalité. Le Centre de recherches sur les télécommunications de la défense a été parmi les premiers à détecter et à surveiller les sons du satellite.

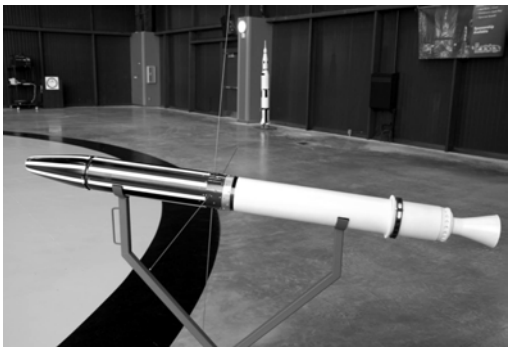
Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



Remarque. Tiré de « About.com ». Sputnik 1 Mockup. Extrait le 4 novembre 2009 du site http://www.space.about.com/od/sputnik/ig/Sputnik-a-Pictures-Gallery/Sputnik-a-Mockup.htm

Figure A-1 Sputnik

Avec le succès des Russes et le lancement réussi d'Explorer 1 en 1958 par les Américains, le Canada a réalisé qu'il pouvait lui aussi avoir un satellite dans l'espace. L'équipe à Ottawa, Ontario dirigée par le D. Ph. Chapman commençait à travailler sur ce projet. S'ils parvenaient à concevoir un satellite pour le Canada, peut être les américains lanceraient-ils le satellite.



Remarque. Tiré de « U.S. Space & Rocket Center », 2009, U.S. Space & Rocket Center Official Gallery-Interior/Explorer 1–8. Droit d'auteur 2009 de U.S. Space & Rocket Center. Extrait le 2 décembre 2009 du site hhttp://www.spacecamp.com/gallery/displayimage.php?album=36&¤pos=1

Figure A-2 Explorer 1



Le saviez-vous?

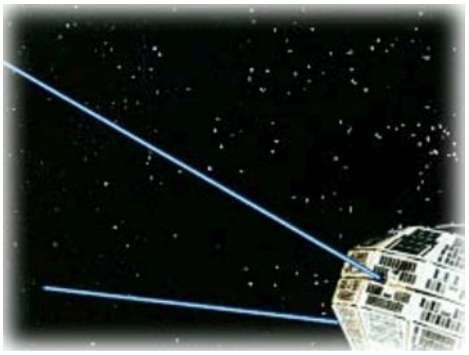
Lorsque la National Aeronautic and Space Administration (NASA) a été formé, celle-ci a commencé à se pencher sur les réalisations américaines et les succès canadiens se rapportant à la recherche spatiale. La NASA a commencé en tant que bureaucratie pour se tenir au courant des avancées spatiales et pour assurer une cohésion des progrès réalisés dans le domaine de l'espace.

En 1959, la NASA a consenti à lancer le satellite canadien construit par le D. Ph. Chapman et son équipe et avec un accord que tous les renseignements seraient partagés avec d'autres pays.

Les Américains étaient déjà au courant des capacités et de la débrouillardise des Canadiens. Le mât tubulaire télescopique transportable (STEM) a été inventé par George Klein, un ingénieur de la National Research Council (NRC) et a été construit par Spar Aerospace Limited (Ltée). Il a été utilisé sur des vols spatiaux habités américains, y compris sur celui de John Glenn (premier astronaute américain) qui a été lancé dans l'espace.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Pour obtenir plus de détails sur l'ingénieur George Klein de la NRC, consulter le site http://www.nrc-enrc.gc.ca/eng/education/innovations/discoveries/stem.html



Remarque. Tiré de « Canada Science and Technology Museum », 2009, Background Information for Canada in Space. Droit d'auteur en 2009 par le musée des sciences et de la technologie du Canada. Extrait le 4 décembre 2009 du site http://www.sciencetech.technomuses.ca/English/schoolzone/Info_Space.cfm

Figure A-3 STEM en saillie d'Alouette

Le mât STEM, est une bande de métal plate, qui se déroule lorsque le satellite atteint son orbite et reste rigide une fois déployé.

La Canada a lancé des fusées Black Brants pour la recherche scientifique à partir de 1959, de Churchill au Manitoba. La première fusée a transporté 100 kg de charge utile à une altitude de 99 km.

Le saviez-vous?

Le premier satellite canadien, Alouette 1, a été lancé par la fusée américaine Thor-Agena le 26 septembre, 1962 en Californie. Alouette 1 a été conçu et construit au Canada et est muni de quatre mâts STEM. Cela a pris plus de 20 ans avant que les Canadiens soient invités à faire partie de la NASA.

Tandis que le développement spatial prenait de l'essor, le développement des aéronefs connaissaient aussi des avancées. En 1937, la ville de Malton en Ontario a été choisie pour fabriquer les avions de l'entreprise Victory Aircraft. En 1945, A. V. Roe Canada Ltée a acheté Victory Aircraft pour servir d'atelier de réparation et d'entretien d'aéronefs. L'entreprise fut connue sous le nom d'Avro Canada.

En 1946, Avro a acheté Turbo Research Ltée dans le but de continuer à travailler sur les moteurs à réaction. En 1954, la divison des turbines à gaz d'Avro est devenue une entreprise à part, Orenda Engines Ltée. Le moteur Orenda était le principal point d'intérêt pour le CF-100, F-86 et plus tard pour le CF-105, ainsi que pour des aéronefs d'autres pays.

En 1953, Avro a reçu des contrats pour développer un aéronef d'interception pour contrer le développement des bombardiers à réaction des Russes.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Le saviez-vous?

En 1952, l'équipe de projets spéciaux d'Avro s'est lancé dans un projet de recherche et développement d'un engin rassemblant à une soucoupe volante s'élevant à la verticale (Avro VZ-9-AV Avrocar) financé par la United States Air Force (USAF).

L'aéronef à réaction Arrow d'Avro s'est révélée être un aéronef aux performances exceptionnelles et était bien en avant de son temps. Des essais en vol ont débuté en 1958 par le pilote d'essai en chef Jan Zurakowski. Au même moment, le programme de système de contrôle du tir radar Astra et de missile Sparrow connaissait des problèmes de développement et de dépassement de coûts. Les coûts d'ensemble pour le projet Arrow étaient de plusieurs millions de dollars et continuaient de grimper.



Remarque. Tiré de « Military Pictures », 2006, Avro Arrow. Droit d'auteur par MilitaryPictures.Info. Extrait le 3 dcembre 2009 du site http://www.militarypictures.info/airplanes.avro_arrow.jpg.html

Figure A-4 L'Arrow CF -105 d'Avro

Le saviez-vous?

Les ingénieurs ont eu à surmonter plusieurs difficultés de conception des aéronefs à l'époque, y compris :

- la traînée d'onde à des vitesses supersoniques :
  - ont utilisé des profils aérodynamiques épais, et
  - ont balayé le profil aérodynamique à un angle aigu; et
- les ailes delta :
  - fournissaient plus d'espace interne pour stocker plus de carburant,
  - fournissaient une plus grande surface efficace qui permettait une plus grande portance à hautes altitudes, et
  - causaient des difficultés avec une trainée plus élevée à des vitesses moins élevées et à une altitude plus basse.

La NRC avait étudié le projet Arrow et était critique de la manœuvrabilité de l'aéronef à haute altitude et son rayon d'action.

Le 23 septembre, 1958, les programmes Astra et Sparrow ont été annulé. Le gouvernement a annulé le programme Arrow le 20 février, 1959. Tous les aéronefs, les réacteurs, les outils de production et toutes les données techniques ont été détruits.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



Le saviez-vous?

La Gendarmerie royale du Canada (GRC) craignait que des pays étrangers n'espionnent les secrets techniques d'Arrow. Les archives de Mitrokhin (de notes secrètes prises par Vasili Mitrokhin sur les activités de la police secrète de l'union soviétique [KGB] et de ses agents lorsqu'il travaillait aux archives de renseignements étrangers pendant plus de 30 ans) ont prouvé que cela s'était passé.

À cette époque, l'intérêt dans les affaires étrangères était plutôt faible et les forces aériennes américaines avaient développé trois aéronefs aux performances similaires à celui de l'Arrow (F-101 Voodoo, F-102 Delta Dagger et F-102B). La NRC n'était pas intéressée par Arrow à cause de possibles manques de pièces de rechange, d'entretien et de pilotes qualifiés.



Le saviez-vous?

La NRC était contre le programme dès ses débuts.

Avro Canada a tout de même continué pendant plusieurs années, mais en 1962, elle cessa complètement ses activités. Le site fut vendu à MacDonnell Douglas du Canada en 1963 et puis à Boeing Canada en 1997.



Le saviez-vous?

La grande majorité du site d'Avro fait maintenant partie de l'Autorité portuaire du Grand Toronto, soit l'Aéroport international Lester B. Pearson-Toronto.

La plus grande perte d'Avro Canada, fut le départ des cerveaux de l'entreprise.



Se creuser les méninges n° 1 **:**

Nommer l'importance de ce qui suit :

Université de Toronto	
D. Ph. John Chapman	
George Klein	
A. V. Roe Canada Ltée	

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

SECTION 2

LES RÉALISATIONS DES ANCIENS EMPLOYÉS D'AVRO CANADA LIMITED

L'annulation des programmes Astra et Sparrow ainsi que l'Arrow causa 14 000 pertes d'emploi.

DISPERSION DE L'ENTREPRISE A.V. ROE CANADA

Les projets spéciaux d'A. V. Roe sont devenus ceux de SPAR Aerospace. Orenda Engines est toujours en opération et est maintenant une industrie de pointe pour l'entreprise canadienne Magellan Aerospace Group. Les employés qualifiés de ces entreprises furent un gage des réussites futures.

L'entreprise Canadian Steel Improvement, Ltée comptait comme la troisième entreprise du groupe A. V. Roe Canada. Elles ont continué leurs opérations de développement et d'ingénierie, pour ensuite changer de nom en 1969 pour SIFCO Industries, Incorporé. Grâce à l'expertise et au leadership de Charles H. Smith, SIFCO Industries, Incorporé est un fournisseur mondial de l'industrie développante en aéronautique.

ANCIENS EMPLOYÉS D'AVRO CANADA LTÉE

Jim Floyd

Vice-président de l'ingénierie d'Avro, Jim Floyd a travaillé avec des techniciens d'Avro pour leur trouver un emploi à des entreprises américaines en aérospatiales telles que Lockheed, Boeing, General Electric (G. E.) et Pratt & Whitney. Jim Floyd est ensuite retourné en Grande-Bretagne et a participé aux études de vol supersonique qui ont menées au développement du Concorde.

Jim Chamberlain

La NASA a mis sur pied le groupe Space Task Group (STG) pour envoyer des astronautes dans l'espace. Des ingénieurs et des scientifiques ont été recrutés pour les programmes Mercury, Gemini et Apollo. Responsable de la conception technique chez Avro, Jim Chamberlain a dirigé les canadiens au STG en plus de contribuer à la conception de la capsule Mercury.

Jim Chamberlain était l'ingénieur en chef du projet Mercury. Il a ensuite conçu l'astronef Gemini qui a permit au programme spatial américain de devancer le programme spatial soviétique. C'est lui qui a été chargé de choisir l'orbite d'approche de la lune pour les missions d'Apollo. Il a travaillé avec Owen Maynard pour développer le système de module lunaire.

Owen Maynard

Owen Maynard s'est joint au STG et a participé à la planification et au développement d'un moyen de transport pour amener les astronautes vers, et les ramener de la Lune. Il était un membre important de l'équipe qui a participé à la conception initiale des modules de commande et de service d'Apollo. Lorsque la méthode d'atterrissage et de décollage sur la lune fut décidée, la conception du module lunaire d'Owen Maynard a été acceptée et utilisée. Owen Maynard était responsable du bureau d'ingénierie des modules lunaires. Il a ensuite été promu au poste de responsable de la division d'ingénierie des systèmes pour le programme d'engins spatiaux Apollo.



Le saviez-vous?

Thomas J. Kelly était connu comme étant le père du module lunaire, mais il a reconnu qu'Owen Maynard avait eu une grande part de responsabilité quant à la conception du module lunaire de la NASA.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



Remarque. Tiré de « Historic Spacecraft », 2009, Lunar Module. Extrait le 7 décembre 2009 du site http://www.historicspacecraft.com/Lunar_Module.html

Figure A-5 Module lunaire (LM-2)

D'autres anciens employés d'Avro ont travaillé au centre de contrôle de la NASA :

Christopher Kraft

Christopher Kraft était le directeur de vol au centre de contrôle de mission et est ensuite devenu le directeur du Johnson Space Center d'Houston au Texas. Il a assisté ainsi que Gene Kranz aux missions d'Apollo 13.

Jim Hodge

Jim Hodge était le premier directeur de vol au centre de contrôle de mission. Il a participé ainsi que d'anciens employés d'Avro, tels Dennis Fielder, Tec Roberts et Fred Matthews à la construction du centre de contrôle et du réseau de stations de poursuite qui ont guidés les programmes Mercury, Gemini et Apollo. Il est retourné à la NASA dans les années 1980 pour lancer le programme de la station spatiale.

Bruce Aikenhead

Bruce Aikenhead s'est joint à la NASA et a travaillé trois ans à la formation des astronautes. Il est retourné au Canada pour travailler avec Gerry Bull et plus tard sur des satellites canadiens, sur le dispositif de manipulation à distance (Canadarm) et le programme des astronautes canadiens.



Le saviez-vous?

Dr. C'est le D. Ph. Gerry Bull, plus jeune professeur nommé par l'université McGill, qui a proposé de lancer les satellites en orbite à l'aide d'un fusil.

Thomas Louden et Ben Etkin

Au Canada, les anciens ingénieurs d'Avro devaient affronter de nouveaux défis. Thomas Louden et Ben Etkin sont demeurés au Canada et ont enseigné à la University of Toronto Institute for Aerospace Studies (UTIAS) en tant que membres de la faculté des sciences appliquées et du génie de l'Ontario.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



Se creuser les méninges n° 2 **:**

Qui étaient-ils?

SPAR	
Magellan Aerospace Group	
SIFCO Industries, Incorporé	

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

SECTION 3

LA CONTRIBUTION DU CANADA AU PROGRAMME SPATIAL

DÉVELOPPEMENT SPATIAL

L'aérospatial et la défense sont devenues des industries internationales. Quelques pays désirent partager leurs connaissances et travailler ensemble. Les industries en aérospatiale et en défense canadiennes sont considérées importantes dans ces industries en développement.

Les constructeurs de matériel (constructeur OEM) tels que Bombardier, CAE, Pratt & Whitney Canada, Bell Helicopter Textron Canada et General Dynamics Canada continuent de contribuer au développement de nouvelles technologies.

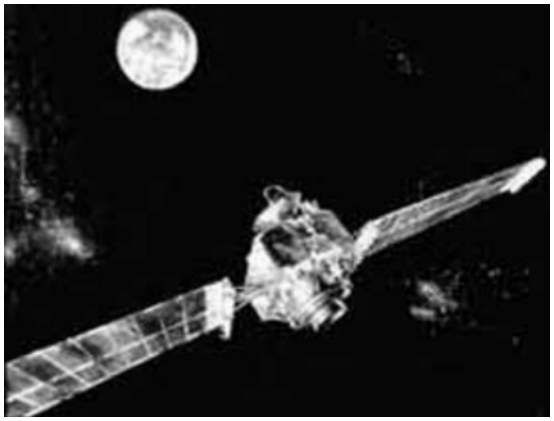
Développement de satellite

Le D. Ph. Chapman continua de participer au développement de satellite en proposant de changer le développement de satellites scientifiques pour des satellites de télécommunication. Ceci mena au projet commun du département des communications (DOC) et de la NASA et de l'utilisation d'Hermes. Hermes était muni de grands panneaux solaires qui se dépliaient comme un accordéon une fois que le satellite avait atteint son orbite.



Le saviez-vous?

Hermes fut le premier satellite à grande puissance en orbite, ce type de technologie amena les satellites que nous utilisons aujourd'hui pour télédiffuser dans les foyers canadiens à l'aide de petites antennes paraboliques orientables de technologie rudimentaire.



Remarque. Tiré de « Friends of CRC / Les Amis du CRC », 2001, Hermes. Droit d'auteur par Les Amis du CRC. Extrait le 7 décembre 2009 du site http://www.friendsofcrc.ca/Projects/Hermes/hermes.html

Figure A-6 Engins spatial Hermes

Pour tester un satellite avant un vol dans une enceinte à vide thermique, le laboratoire David Florida (LDF) près d'Ottawa en Ontario a été construit. Un satellite a été testé dans l'enceinte à vide thermique qui simulait la température et le vide de l'espace, en passant par des températures élevées et basses. Le laboratoire testait aussi le satellite avec une machine pivotante, pour simuler la rotation dans l'espace.

Le satellite était aussi testé par un équipement d'essai aux vibrations, qui faisait vibrer le satellite pour s'assurer qu'il pourrait résister aux vibrations et au choc de lancement. Des essais de radiofréquence étaient aussi effectués dans une salle anchoïde (salle sans réverbération) pour reproduire les conditions dans l'espace.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



Le saviez-vous?

Le LDF a été nommé d'après David Florida, un pionnier de l'espace canadien qui était en charge de l'équipe qui a construit le centre International Satellites for Ionospheric Studies.

En 1991, les satellites de série Anik-E ont été construit par Spar Aerospace, mais ont été lancés par l'Agence spatiale européenne. Le satellite E2 n'a pas été testé au LDF parce qu'il était trop gros pour le laboratoire et lorsqu'il était dans l'espace, les circuits déclencheurs des antennes ne se sont pas déployés. Les techniciens, y compris le personnel du LDF ont démontré que les satellites dans l'espace pouvaient être récupérés à partir de stations terrestres. Ils ont reçu des récompenses pour la récupération du satellite.



Le saviez-vous?

Telesat, propriétaire et exploitant du satellite, a reçu deux prix pour le sauvetage du satellite.

- Le tout premier prix à être remis pour une récupération dans l'espace de La Réunion Spatiale, et
- le prix d'un assureur international spécialisé dans le domaine des risques spatiaux.

Canadarm

Avec le développement du programme de la navette spatial, la NASA s'est adressée au Canada pour le développement d'un appareil pour lever et placer. Le télémanipulateur (Canadarm) fut le résultat du travail effectué par Spar Aerospace.



Le saviez-vous?

Le Canadarm est un bras manipulateur qui permet aux astronautes de travailler dans l'espace, y compris :

- de libérer et de récupérer des satellites dans l'espace;
- de travailler dans la soute à partir du poste de pilotage en toute sécurité; et
- servir de plateforme de laquelle un astronaute peut travailler à l'extérieur de la soute pour :
  - réparer les satellites,
  - effectuer des tâches d'assemblage, et
  - effectuer des tâches de démontage.

ASTRONAUTES CANADIENS

En 1982, des astronautes canadiens ont été invités à s'entraîner et à voler pour le Programme de la navette spatiale des États-Unis. Des hommes et des femmes se sont joints à l'Agence spatiale canadienne et ont apporté leurs connaissances techniques dans le cadre du programme de la NASA. Très peu d'astronautes canadiens ont eu la chance de voler dans l'espace.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



Cette liste d'astronautes canadiens est en vigueur pour 2010. Consulter le site de l'Agence spatiale canadienne à l'adresse http://www.space.gc.ca pour connaître les canadiens qui sont maintenant devenus astronautes.

Marc Garneau

Marc Garneau a été le premier canadien à aller dans l'espace en 1984. Son rôle était de travailler comme spécialiste des charges pour plusieurs exercices scientifiques qui profiterait autant aux missions de vols spatiaux en cours que pour les futures missions spatiales. Il avait aussi reçu la mission de prendre des photos d'aurores boréales. Il a pris part à un vol en 1996 à titre de spécialiste de mission et en 2000 lorsqu'il a dirigé les trois sorties spatiales à la Station spatiale internationale (ISS) et qu'il a manipulé le Canadarm.

Il a été le premier non américain à agir à titre de communicateur de capsule (CAPCOM). Marc Garneau était le directeur adjoint au programme des astronautes canadiens. Lorsqu'il s'est retiré à titre d'astronaute en 2000, se fut pour assurer la présidence de l'Agence spatiale canadienne (ASC).



Le saviez-vous?

À son retour, Marc Garneau a parlé lors de regroupements communautaires et a montré les photographies qu'il a prises. Bon nombre de cadets et d'officiers ont pu voir ces merveilleuses photographies qu'il a prises au cours de son premier vol au milieu des années 1980.

La caméra IMAX, de construction canadienne, était à bord du vol.

Roberta Bondar

Roberta Bondar était la deuxième astronaute canadienne et la première femme canadienne à être allé dans l'espace dans le cadre du programme de la navette spatiale des États-Unis. En 1992, elle était spécialiste des charges et travaillait dans un laboratoire scientifique qui se nommait Skylab. Elle a dirigé une téléconférence à partir de l'espace avec plus de 1000 élèves et professeurs d'écoles primaires, au Centre des sciences de l'Ontario à Toronto en Ontario.



Le saviez-vous?

Ken Money était son astronaute suppléant. Il n'a jamais pris part à une mission dans l'espace et a quitté la NASA après le vol de Bondar.

Steve MacLean

En 1992, Steve MacLean a assumé les fonctions de spécialistes de charge et lors de son deuxième vol en 2006, il assumait les fonctions de spécialiste de mission. La principale tâche de Steve MacLean lors de sa première mission était de manœuvrer le prototype du système canadien de vision spatiale (SVS). Il était l'un des trois astronautes canadiens à participer à une sortie dans l'espace. Il fut le premier canadien à manœuvrer le Canadarm2 dans l'espace.

En 2008, Steve MacLean a été nommé pour diriger l'ASC.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



Le saviez-vous?

Le SVS relie des ordinateurs avec des caméras de télévision, en prenant des prises de vue sur des satellites ou d'autres véhicules pour fournir des images informatiques en temps réel de l'endroit où se trouve le Canadarm par rapport à l'objet qu'il doit saisir.

Grâce au SVS, les opérateurs du Canadarm sont capables de voir ce qu'ils font, même si le bras est en train de manœuvrer quelque chose qui n'est pas visible du poste de pilotage.

Chris Hadfield

Chris Hadfield a pris part au vol en 1995 et était le seul canadien à visiter la station spatial russe Mir. Il était également le premier spécialiste de mission canadien à prendre part au vol de la navette en 1995. Il était le membre en charge de trois hommes qui avait les mêmes qualifications. Il continua d'être le premier à plusieurs niveaux, notamment en tant que premier canadien à manœuvrer le Canadarm dans l'espace. Lors de sa mission de vol en 2001, le nouveau Canadarm2 allait être installé sur la SSI. Il était l'un des trois astronautes canadiens à participer à une sortie dans l'espace.

Chris Hadfield travailla au poste de CAPCOM.



Le saviez-vous?

Chris Hadfield a débuté sa carrière de vol à titre de cadet de l'Air avec l'escadron 820 à, Milton en Ontario. Il s'est entraîné à l'école de vol à voile de la région du Centre, au détachement des Forces canadiennes Mountain View en Ontario.

Il a joint les Forces canadiennes et fut diplômé du Collège militaire royal du Canada (CMR) qui est situé à Kingston en Ontario.

Il a laissé la Force aérienne à titre de colonel et il reçut, au cours de sa carrière, le prix de la U.S. Navy Test Pilot en1992.

Robert (Bob) Thirsk

Bob Thirsk était l'astronaute suppléant de Marc Garneau. Il a occupé le poste de CAPCOM du centre de contrôle de la station spatiale. Il a pris part au vol de la navette en 1996 et avec la navette Soyuz en 2009 en devenant le premier à vivre et à travailler à la Station spatiale internationale (SSI).

Dave Williams

Dave Williams pris part au vol en 1998 et en 2007, en tant que spécialiste de mission. Il a effectué trois marches spatiales et a été nommé gestionnaire du Groupe de missions et de médecine spatiale au Programme des astronautes canadiens. Après avoir effectué son premier vol, il a été nommé le premier directeur non américain du Space and Life Sciences Directorate au Centre spatial Johnson. Il était commandant pour la NASA pour la mission Extreme Environment Mission Operations (NEEMO) qui dura 18 jours.



Le saviez-vous?

L'installation de recherche de la NASA nommé NEEMO simule l'apesanteur des astronautes dans un habitat sous-marin. Les astronautes se préparent et s'entraînent pour des missions à la SSI.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Bjarni Tryggvason

Bjarni Tryggvason était l'astronaute suppléant de Roberta Bondar en 1992. Il a assumé les fonctions de spécialiste des charges en 1997. Son principal rôle était d'effectuer des expériences en science des fluides, le travail d'arrière plan était principalement une expérience canadienne.



Le saviez-vous?

Bjarni Tryggvason est né en Islande et n'avait pas vu d'aéronef lorsqu'il était enfant. Il est venu avec sa famille au Canada lorsqu'il avait 14 ans. Il est devenu citoyen canadien lorsqu'il était adolescent. Il faisait partie de la Réserve de l'Air du Canada lorsque sa famille s'est établie en Colombie-Britannique.

Julie Payette

Julie Payette a effectué son premier vol en 1999, en tant que première canadienne à participer à l'assemblage de la SSI. Son deuxième vol a eu lieu en 2009, en tant que spécialiste de mission.

Drew Feustel

Drew Feustel a effectué un vol dans l'espace en 2009. Il était membre de l'équipage lors du dernier vol vers le télescope Hubble. Il a effectué trois marches spatiales au cours du vol spatial.



Les vols spatiaux continuent avec des astronautes canadiens qui prennent part à des vols pour les programmes Shuttle et Soyuz à la SSI. Leurs séjours à la SSI pouvaient être courts ou longs.



Le saviez-vous?

Le Canada a contribué au développement spatial et aéronautique avec la NASA, la Russie, l'Agence spatiale européenne, le Japon et d'autres pays.

Les contributions technologiques canadiennes aux navettes spatiales, la SSI et au programme spatial non habité sont nombreuses, y compris :

- Canadarm,
- Canadarm2,
- le robot perfectionné à deux bras (Dextre),
- la station météorologique sur l'atterrisseur de la mission Phoenix,
- le satellite Radarsat-2 qui surveille le passage du Nord-Ouest, et
- les communications, telles que :
    - la télévision,
    - la radio,

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

- les téléphones cellulaires, et
- l’Internet.



Le saviez-vous?

Le satellite Radarsat-2 était le seul satellite à repérer un sous-marin américain qui naviguait par le passage du Nord-Ouest.



Se creuser les méninges n° 3 **:**

À quel moment sont-ils allés dans l’espace?

Marc Garneau	
Roberta Bondar	
Steve MacLean	
Chris Hadfield	
Bob Thirsk	
Dave Williams	
Bjarni Tryggvason	
Julie Payette	
Drew Feustel	

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

SECTION 4

LA CONTRIBUTION DU CANADA AU DÉVELOPPEMENT DES AÉRONEFS

Le développement des aéronefs dépendait principalement sur les constructeurs de matériel pour la conception et la construction de produits pour l'aérospatial et la défense des compagnies aériennes telles que Boeing, Airbus, Lockheed Martin et Raytheon. L'industrie canadienne a établi des liens étroits avec le marché américain.



Le saviez-vous?

La compagnie US airlines était un des principaux acheteurs des avions de transport régionaux à réaction canadiens.

L'accord sur le partage du développement industriel pour la défense intervenu entre le Canada et les États-Unis d'Amérique permet à des sociétés canadiennes de partager les frais de recherche et développement pour satisfaire aux exigences du département de la défense des États-Unis. Ce qui a permit au Canada d'avoir accès à des technologies de pointes et d'initier une nouvelle gamme de produits pour aéronefs, y compris :

- L'Airbus A-380, et
- le Sonic Cruiser de Boeing.

Des universités canadiennes ainsi que des collèges offrent des programmes qui sont reconnus internationalement pour former :

- des ingénieurs en aérospatiale,
- des ingénieurs en fabrication aérospatiale,
- des techniciens en aéronautiques, et
- des ingénieurs d'entretien d'aéronef.

Le Conseil canadien de l'entretien des aéronefs (CCEA) joue un rôle important au développement des programmes de formation et d'accréditation des universités et collèges pour le secteur de l'entretien en aérospatial.

La Corporation commerciale canadienne (CCC) agit à titre d'organisme d'administration de contrats internationaux pour le Canada. Le CCC négocie et exécute des contrats bilatéraux de gouvernement à gouvernement. Le CCC assure la transparence à chaque étape du processus d'acquisition.

Le Partenariat technologique du Canada (PTC) investit dans le développement de technologies pour des projets particuliers au cas par cas. La participation du Canada au programme Joint Strike Fighter (JSF) a été rendu possible par le financement du PTC à des entreprises aérospatiales du Canada. Les équipements, les sites d'évaluation et le développement de système des entreprises canadiennes ont contribué au développement du JSF.

La participation active au développement et à la fabrication d'aéronefs des entreprises canadiennes est continue. Des entreprises telles que Goodrich et CAE ont obtenu des contrats de fournisseurs pour la fabrication d'aéronefs, comme celui du programme pour le A-380.

En se liant à celles des États-Unis, cela permet à l'industrie canadienne de s'assurer que les entreprises canadiennes puissent tenir un rôle important au sein de la chaîne d'approvisionnement. En 2008, plus de 70 % de la production en aérospatial et en défense a été exporté aux États-Unis.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.



Se creuser les méninges n° 4 **:**

Qu’est-ce que ces acronymes représentent?

OEM	
R et D	
CCEA	
CCC	
PTC	

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

CONCLUSION

Le Canada est un pays qui a des liens étroits avec les industries en aérospatiales en en aéronautiques. De la première station d'observation jusqu'à la participation au JSF et à la SSI, le développement en aérospatial continue sans cesse d'évoluer.

Tous les canadiens ont leur points de vue en ce qui a trait au soutien du développement de programmes spatiaux d'aéronefs habités et non habités et des intérêts futurs de voyage dans l'espace. Les accomplissements de canadiens, tels que le D. Ph. Chapman, George Klein et bien d'autres ont aidé d'autres pays dans leur quête de voyage spatial.



Félicitations, vous avez terminé la trousse d'autoformation de l'OCOM (Réfléchir à la contribution du Canada aux technologies aérospatiales). Effectuer l'exercice suivant et remettre la trousse complétée à l'officier d'instruction ou à l'officier de niveau qui inscrira dans votre journal de bord que vous avez terminé.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

EXERCICE FINAL

Le développement canadien en aérospatial et en aéronef jusqu'aux années 1960 a démontré les nombreux accomplissements qu'ont réalisés les scientifiques canadiens. Lorsque les contrats de l'Arrow CF-105 d'Avro, de l'Astra et du Sparrow ont été annulés, l'histoire a indiqué les changements sur la façon que les contributions canadiennes ont été réalisées autant pour les technologies dans l'espace que pour les aéronefs.

Réfléchir à l'information présentée dans la trousse d'autoformation et écrire ses pensées sur la façon dont l'annulation du programme d'Arrow a contribué aux réalisations canadiennes, américaines, russes et des autres pays.

Songer aux questions suivantes :

- Pensez-vous que le programme aérospatial canadien aurait été différent si le programme d'Arrow avait été complété?
- Pensez-vous que les réalisations du personnel d'Avro Canada Limitée ont apportées des contributions importantes à l'industrie aérospatiale?
- Pensez-vous que les canadiens ont joué un rôle important au programme spatial habité?
- Pensez-vous que les industries canadiennes et les contributions personnelles ont joué un rôle important dans le développement d'aéronefs?

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

CORRIGÉ

Se creuser les méninges n° 1 **:**

Nommer l'importance de ce qui suit :

Université de Toronto	Le 1er département d'astronomie reconnu
D. Ph. John Chapman	Responsable du développement d'Alouette
George Klein	STEM
A. V. Roe Canada Ltée	L'Arrow CF-105 d'Arrow

Se creuser les méninges n° 2 **:**

Qui étaient-ils?

SPAR	Projets spéciaux pour A.V. Roe
Magellan Aerospace Group	Orenda Engines
SIFCO Industries, Incorporé	Canadian Steel Improvement, Ltée

Se creuser les méninges n° 3 **:**

À quel moment sont-ils allés dans l'espace?

Marc Garneau	1984, 1996 et 2000
Roberta Bondar	1992
Steve MacLean	1992, 2006
Chris Hadfield	1995, 2001
Bob Thirsk	1996, 2009
Dave Williams	1998, 2007
Bjarni Tryggvason	1997
Julie Payette	1999, 2009
Drew Feustel	2009

Se creuser les méninges n° 4 **:**

Qu'est-ce que ces acronymes représentent?

OEM	Constructeur de matériel
R et D	Recherche et développement
CCEA	Le Conseil canadien de l'entretien des aéronefs
CCC	Corporation commerciale canadienne
PTC	Partenariat technologique Canada

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-805/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-805-PF-002/A-CR-CCP-805-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.