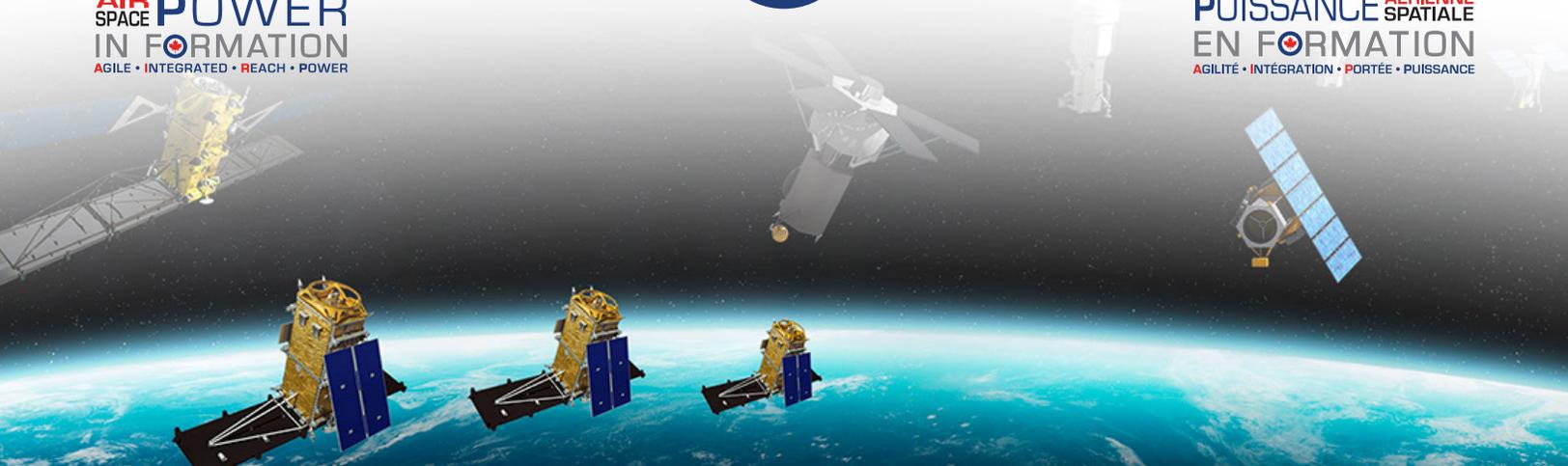




ROYAL CANADIAN
AIR FORCE



AVIATION ROYALE
CANADIENNE



STRATÉGIE DE L'ARC SUR LE VOLET SPATIAL DE L'ASSURANCE DE LA MISSION



CANADIAN
ARMED FORCES



FORCES ARMÉES
CANADIENNES



National Défense
Defence nationale

Canada

Publié avec l'autorisation du Commandant de l'Aviation royale canadienne

Cat. No. D2-454/2022F-PDF

ISBN 978-0-660-42297-8

IDDN B-GJ-120-000/FP-001

1^{ere} édition, mars 2022

© 2022 sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Ministre de la Défense Nationale.

Aviation royale canadienne

**STRATÉGIE DE L'AVIATION ROYALE CANADIENNE
SUR LE VOLET SPATIAL DE L'ASSURANCE DE LA MISSION**





AVANT-PROPOS

C'est un honneur pour moi que de présenter la Stratégie de l'ARC sur le volet spatial de l'assurance de la mission. Cette stratégie confirme l'importance grandissante de l'espace pour la réussite des opérations de la Défense tant au Canada qu'à l'étranger. Elle s'harmonise aussi de près sur la politique de défense du Canada *Protection, Sécurité, Engagement*, dans laquelle le gouvernement reconnaît l'accroissement des menaces dans le domaine spatial et la vulnérabilité des ressources spatiales de la Défense à ces menaces, et engage le pays à défendre et à protéger les capacités spatiales dont dépendent sa sécurité, sa souveraineté et sa prospérité.

Le MDN et les FAC emploient toute une gamme de systèmes spatiaux pour remplir leurs missions, y compris des ressources leur étant propres et d'autres qui sont créées par les secteurs spatiaux civil et commercial et par les alliés et partenaires du Canada. L'ensemble de ces atouts, désigné comme étant l'Entreprise spatiale de la Défense, fournit des applications essentielles pour l'exécution des opérations de défense, notamment des systèmes de positionnement mondial, de renseignement, surveillance et reconnaissance, de connaissance du domaine spatial, de télécommunications par satellite et de météorologie, entre autres. Les entités qui fournissent ces capacités sont des parties prenantes clés dans le contexte de la présente stratégie et elles veillent, de concert avec le MDN et les FAC, à protéger nos ressources spatiales contre tout dommage intentionnel ou accidentel.

Un des volets clés de la Stratégie consiste à établir un programme pour le volet spatial de l'assurance de la mission de la Défense qui aura pour objectif d'accroître la résilience de l'entreprise spatiale de défense. La Stratégie offre aussi une occasion au MDN et aux FAC d'établir et de renforcer des relations avec les proches alliés et partenaires du Canada, d'élargir le cadre des initiatives de coopération dans les domaines de la mise au point conjointe de capacités et dans celui de la recherche-développement, et de mettre à profit l'immense expertise et le vaste potentiel qui existent dans ces milieux afin d'augmenter nos intérêts et nos actifs communs dans l'espace.

À titre d'entité du MDN et des FAC chargée au premier chef du domaine spatial, l'ARC s'engage à collaborer de près avec toutes les parties prenantes pour faire progresser cet important programme d'action.



Lieutenant-général A.D. Meinzinger
Commandant de l'Aviation royale canadienne

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	v
INTRODUCTION	1
Contexte	2
Glossaire	4
Hypothèses	6
Contraintes	6
STRATÉGIE	7
But	8
Portée	8
Direction	8
Exécution	8
Secteurs d'efforts	9
Rôles et responsabilités	14
CONCLUSION	18
Abréviations	20



INTRODUCTION

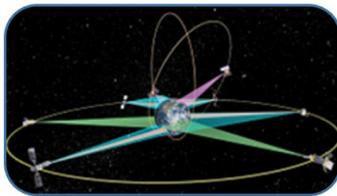
CONTEXTE

L'espace, en tant que terrain dominant ultime, est devenu un élément intégrant des opérations militaires modernes. Aujourd'hui, toutes les missions militaires dépendent de la persistance et de la précision fournies par les capacités spatiales qui rendent possibles la surveillance, les communications et l'application précise de la force à l'échelle planétaire dans les environnements opérationnels complexes. Comme les forces armées des plus proches alliés du Canada, le MDN et les FAC dépendent désormais de l'espace pour exécuter leurs opérations au pays et à l'étranger, et cette dépendance est critique. Aucun aéronef de l'ARC ne décolle, aucun navire de la MRC ne fait voile et aucun soldat de l'AC ou membre des FOS ne franchit la ligne de départ sans avoir été renseigné et sans être guidé par un système spatial. Dans l'avenir, l'espace demeurera un élément dynamisant clé sur lequel le MDN et les FAC miseront pour remplir leurs fonctions et leurs tâches essentielles à la mission.



La gamme des capacités spatiales que le MDN et les FAC emploient ne se limite pas aux ressources spatiales exclusivement militaires leur étant propres; elle comprend aussi les systèmes spatiaux d'autres ministères et organismes canadiens (AMO), de gouvernements alliés et des secteurs civil et commercial de l'espace, étant donné la qualité, l'abordabilité, la disponibilité et la capacité d'intervention de tous ces systèmes.

L'espace; un élément essentiel aux opérations militaires à domicile et à l'étranger



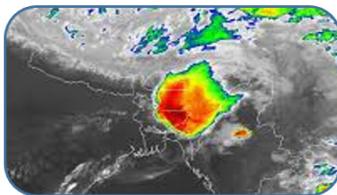
Avertissement de missiles



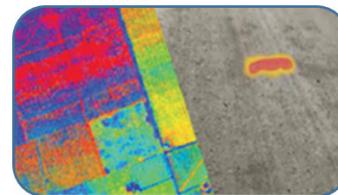
Renseignement, Surveillance, Reconnaissance (RSR)



Ciblage de précision



Météo



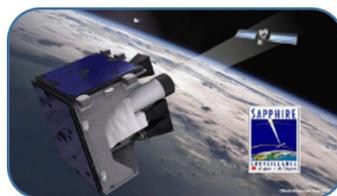
Détection d'engins explosifs improvisés



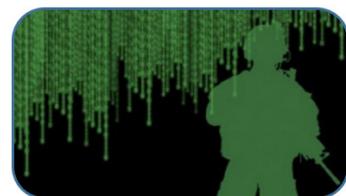
Communications par satellite



Services de positionnement, de navigation et de synchronisation



Surveillance de l'espace



Systèmes de commandement, contrôle et communications (C3)

Par ailleurs, les obstacles technologiques et financiers qui existaient depuis longtemps s'estompent maintenant, ce qui procure aux États, aux entités commerciales et à d'autres acteurs un accès aisé et abordable au domaine spatial. Le Canada, ses alliés et ses partenaires doivent maintenant composer avec un espace de plus en plus encombré, concurrentiel et contesté, et la convergence de ces réalités rend urgente la nécessité stratégique et opérationnelle de garantir l'accès à l'espace et la possibilité d'y évoluer librement. En outre, de nouveaux acteurs, dont certains sont hostiles, contestent les atouts et les intérêts de l'Occident. Parmi les tendances préoccupantes figurent les suivantes :

- Le nombre grandissant de systèmes spatiaux en orbite et la prolifération des débris dans l'espace (Encombrement);
- Le nombre grandissant dans l'espace d'acteurs ayant des intérêts concurrentiels et une augmentation proportionnelle de l'interférence électromagnétique (EM) intentionnelle et involontaire, ce qui nuit aux opérations et aux systèmes spatiaux (Concurrence);
- La menace grandissante que représentent des adversaires étatiques et des acteurs non étatiques éventuels qui mettent au point des capacités menaçant la possibilité pour d'autres États d'accéder à l'espace et de l'exploiter. Mentionnons ici les armes antisatellites destinées à exploiter la dépendance des pays occidentaux à l'égard des systèmes spatiaux (Rivalité);
- La facilité avec laquelle des acteurs non étatiques et des adversaires pourraient accéder au domaine spatial ainsi qu'à l'information et aux données spatiales, pour concrétiser leurs intentions. Les normes définissant les comportements responsables dans l'espace ne sont toujours pas bien circonscrites, et l'innovation commerciale est rapidement en train de devancer les politiques et l'approvisionnement en matière de défense (Convergence); et
- Le fait que ces tendances persistent malgré les efforts soutenus que la collectivité mondiale déploie depuis des années pour élaborer des accords internationaux ou des principes largement acceptés régissant les comportements responsables et visant à prévenir les erreurs de calcul, l'escalade et une course aux armements dans l'espace extraatmosphérique, et pour garantir la sécurité, la sûreté et la durabilité de l'environnement spatial.

L'espace; un domaine de plus en plus encombré, concurrentiel et contesté



Lasers au sol à haute intensité



Attaque cyber



Missiles anti-satellites



Lasers aéroportés



Attaque électronique



Débris dans l'espace



Interférence électromagnétique

En outre, les systèmes spatiaux de défense sont vulnérables aux dangers naturels dans l'espace, y compris les débris qui s'y trouvent, la météorologie, les radiations et les températures extrêmes. Pour le segment terrestre, les changements climatiques et d'autres phénomènes naturels constituent les principales menaces.

Dans la politique de défense du Canada, *Protection, Sécurité, Engagement* (PSE), le gouvernement reconnaît l'importance des systèmes spatiaux de la Défense et leur vulnérabilité aux menaces naturelles et d'origine humaine; le document contient un engagement à défendre et à protéger les capacités spatiales. Dans l'esprit des lignes directrices du SMA(Pol), l'Initiative 83 décrite dans la politique PSE - Défendre et protéger les capacités spatiales militaires - met l'accent sur la protection et les opérations défensives dans le domaine spatial, la priorité étant accordée à l'adoption de mesures ne produisant pas de débris et aux effets réversibles, le tout étant appuyé par les activités liées à la connaissance du domaine spatial (CDS), à la résilience et à la reconstitution. La Stratégie de l'ARC sur le VSAM porte sur l'exécution de l'Initiative 83 susmentionnée grâce à l'établissement d'un programme novateur et exhaustif de la Défense pour le VSAM.

Dans la Directive de mise en œuvre du SM et du CEMD sur les opérations spatiales, récemment signée, le volet spatial de l'assurance de la mission est aussi décrit comme étant un domaine de développement clé nécessaire pour garantir la capacité du MDN et des FAC de fonctionner dans un environnement spatial de plus en plus encombré, contesté, concurrentiel et convergent.

GLOSSAIRE

Les termes et définitions suivants s'appliquent à la présente Stratégie :

- Initiative des opérations spatiales multinationales (OSpMn) - Accord conclu entre le Groupe des cinq, la République fédérale d'Allemagne et la France sur la collaboration dans le domaine spatial afin de renforcer la coopération, la coordination et le partage de l'information, aux fins de défense, l'objectif étant d'accroître les capacités spatiales individuelles et collectives;
- Entreprise spatiale de Défense (ESD) - L'ensemble des capacités et des ressources spatiales sur lesquelles le MDN et les FAC misent pour remplir la mission de défense, et les relations entre les parties prenantes de l'ESD (tant au Canada qu'à l'étranger). L'ESD comprend les capacités et les ressources spatiales dont se servent le MDN, les FAC, leurs alliés et leurs partenaires, le gouvernement du Canada et le secteur commercial (dans notre pays et à l'étranger);

Mission de la constellation RADARSAT; une capacité de classe mondiale pour la surveillance maritime



- Systèmes spatiaux de l'ESD - L'ensemble des composantes de l'ESD au sol et dans les secteurs des transports et de l'espace, y compris le personnel, l'équipement, les installations, les réseaux, l'information et les systèmes d'information, l'infrastructure et le spectre électromagnétique;
- Parties prenantes de l'ESD - L'ensemble des organisations au sein et à l'extérieur du MDN et des FAC, qui ont des intérêts dans l'ESD, y compris les entités militaires et civiles du gouvernemental du Canada, les alliés, les partenaires et les entités commerciales au Canada et ailleurs;
- Reconstitution - Mesures adoptées pour mettre de nouveaux éléments en ligne afin de rétablir des fonctions perdues ou diminuées à un niveau acceptable pour une mission, une opération ou une situation d'urgence donnée, y compris lorsque se produit une erreur ou une défaillance irréparable d'un système essentiel, ou après une attaque ou un événement catastrophique;
- Résilience - Capacité de continuer à assurer une fonction en dépit d'une dégradation ou d'une panne d'un système donné (p. ex. à cause d'une interférence d'origine humaine ou naturelle) pour garantir le succès de la mission;
- Effets réversibles - Actions qui sont dirigées contre une infrastructure spatiale, qui sont non destructives et temporaires, et qui n'empêchent pas le système visé de reprendre les opérations normales après l'incident;
- Effets non réversibles - Actions qui sont dirigées contre une infrastructure spatiale et qui entraînent des dégâts permanents ou la destruction matérielle d'une capacité spatiale;
- Volet spatial de l'assurance de la mission (VSAM) - Processus visant à protéger des capacités, ressources et services spatiaux ou à en garantir le fonctionnement continu ou la résilience, y compris le personnel, l'équipement, les installations, les réseaux, l'information et les systèmes d'information, l'infrastructure, le spectre électromagnétique, les chaînes d'approvisionnement et les services contractuels; et
- Cadre de gestion des risques pour le VSAM - Cadre qui est conçu afin d'évaluer les menaces, les vulnérabilités et les risques pour les systèmes spatiaux de l'ESD et qui sert à prendre des décisions éclairées en vue de mettre en œuvre les solutions liées au VSAM.



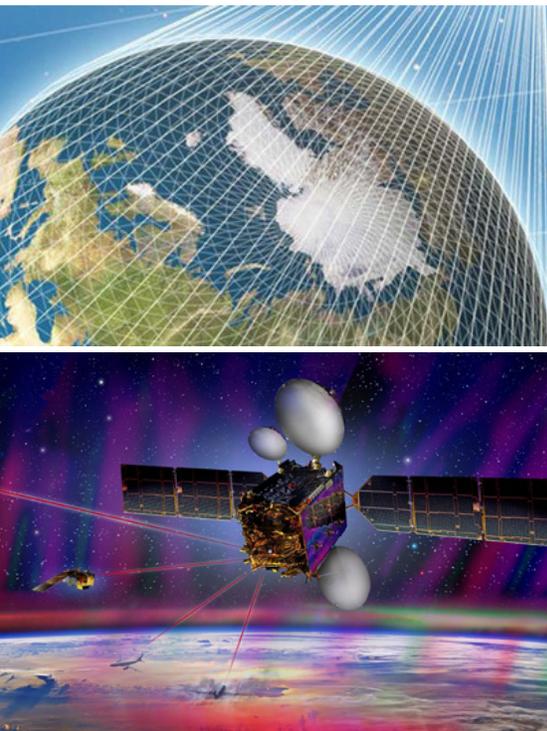
HYPOTHÈSES

Les hypothèses sur lesquelles la présente Stratégie repose sont les suivantes :

- Le MDN et les FAC continueront de faire avancer tous les éléments du Programme spatial de la Défense en étroite coopération et en collaboration avec leurs proches alliés et partenaires, y compris les AMO et les secteurs civil et commercial;
- Des adversaires étatiques et des acteurs non étatiques éventuels continueront à accéder aisément au domaine spatial et à essayer d'y acquérir un avantage;
- Le MDN et les FAC continueront à exploiter des systèmes spatiaux extérieurs pour remplir leur mission et maintenir leur connaissance du domaine spatial;
- Les parties prenantes de l'ESD ont des chartes et des objectifs différentes, mais ils ont tous en commun le besoin de protéger leurs ressources spatiales contre les dommages intentionnels ou accidentels; et
- Le VSAM constitue une considération clé pendant tout le cycle de vie des systèmes spatiaux de l'ESD, lequel comporte le développement de la force (DF), la mise sur pied de la force (MPF), l'emploi de la force (EF), la gestion des forces (GF) et le maintien en puissance de la force (MePF).

CONTRAINTES

Les contraintes prises en compte dans l'élaboration de la présente Stratégie sont les suivantes :



Projet de communication par satellite améliorée polaire; pour les communications satellites à bande étroite et à bande large dans l'arctique canadienne

- Les mesures que le MDN et les FAC doivent prendre aux fins du VSAM sont alignées sur les lignes directrices stratégiques actuelles et elles le seront aussi sur celles de l'avenir;
- Les mesures que le MDN et les FAC doivent prendre aux fins du VSAM doivent respecter toutes les lois applicables et toutes les ententes et tous les accords existants;
- Pour réussir, la mise en œuvre de la présente Stratégie nécessite l'engagement et la collaboration de toutes les parties prenantes de l'ESD;
- Il se peut que les parties prenantes de l'ESD aient des intérêts, des préoccupations juridiques et des évaluations des risques qui diffèrent, et leurs rôles et responsabilités dans l'ESD sont répartis et partagés;
- Le MDN et les FAC exercent une influence limitée sur les politiques, décisions et actions des parties prenantes de l'ESD ne relevant pas de la Défense (AMO, alliés, partenaires et entités commerciales);
- La mise en œuvre de la Stratégie de l'ARC sur le VSAM et le dialogue avec les parties prenantes de l'ESD doivent s'aligner sur les concepts juridiques et stratégiques; et
- À l'heure actuelle, le MDN et les FAC disposent de ressources humaines et financières limitées pour le VSAM; les besoins en ressources sont gérés dans le cadre du plan d'activités annuel du Ministère et des processus inhérents au Plan des effectifs de l'Équipe de la Défense (PEED).



STRATÉGIE



Mission de la constellation RADARSAT; installation des satellites dans le carénage de la fusée Space-X

BUT

La Stratégie de l'ARC sur le VSAM a pour but d'accroître la résilience des ressources et des capacités de l'ESD essentielles à la mission, grâce à une répartition judicieuse des ressources prenant en compte les liens entre le risque stratégique et les besoins opérationnels et les fonctionnalités essentielles.

PORTÉE

La Stratégie de l'ARC sur le VSAM comporte la mise sur pied d'un vaste Programme du VSAM de la Défense qui touchera l'ESD et ses nombreuses parties prenantes.

Le Programme du VSAM de la Défense dépassera le cadre des architectures terrestres et spatiales et il inclura donc la doctrine, l'organisation, l'instruction et l'éducation, le matériel, le leadership, le personnel, les installations, l'infrastructure et les politiques du MDN et des FAC propres au domaine spatial. Le programme englobera aussi tous les éléments du Programme spatial de la Défense, y compris le développement, la mise sur pied, l'emploi, la gestion et le maintien en puissance des forces spatiales, et il s'appliquera aux systèmes spatiaux qui sont opérationnels, ou en train d'être mis au point ou de subir des modifications, ou les trois.

Le Sous-ministre adjoint (Gestion de l'information) (SMA(GI)) est considéré un partenaire stratégique au commandant de l'ARC dans la livraison et la mise en œuvre des capacités spatiales identifiées dans cette stratégie.

DIRECTION

Le commandant de l'ARC assume la direction du Programme du VSAM de la Défense. L'exécution de la présente Stratégie et la supervision du Programme susmentionné incomberont au Directeur général - Espace (DG Espace).

EXÉCUTION

Les étapes que comporte la mise à exécution de la présente Stratégie sont les suivantes :

- Définir l'architecture de l'ESD et dresser l'ordre de priorité des composantes;
- Élaborer et mettre en œuvre un cadre exhaustif de gestion des risques liés au VSAM, y compris les évaluations des menaces, des vulnérabilités et des risques;
- Formuler des solutions optimisées pour le VSAM et les classer par ordre de priorité;
- Mettre en œuvre les solutions propres au VSAM dans toute l'ESD là où les risques sont jugés inacceptables. Il s'agit notamment de mettre en œuvre, en tant que mesure immédiate, des solutions concernant les systèmes spatiaux de l'ESD actuellement déployés et les nouveaux systèmes spatiaux du MDN et des FAC au stade de l'identification et à celui de l'élaboration de l'analyse des options; et
- Amorcer, poursuivre, développer et améliorer la participation des parties prenantes de l'ESD.

Au MDN et dans les FAC, la présente Stratégie doit être mise en œuvre autant que possible au moyen des régimes actuels de gouvernance et de prise des décisions. À l'extérieur de la Défense, cela doit se faire grâce aux régimes de gouvernance interministériels permanents, aux accords, aux relations avec l'industrie de défense et aux protocoles d'entente avec les alliés et les partenaires en matière de coopération et de collaboration (PE, plans et autres engagements).



L'espace; un élément clé des opérations aériennes maritimes

SECTEURS D'EFFORTS

La Stratégie de l'ARC sur le VSAM comprend cinq secteurs d'efforts (SE) :

- **SE n° 1 - Définir l'architecture de l'ESD et dresser l'ordre de priorité des systèmes spatiaux qui la composent.** Ce SE vise à définir exactement la gamme complète des systèmes spatiaux employés par le MDN et les FAC, à qui ils appartiennent et l'importance de chaque système pour la mission de défense dans toute la gamme des conflits, depuis le temps de paix jusqu'à la guerre. Il faut prendre les mesures suivantes :
 - Cerner les fonctions et les tâches essentielles à la mission du MDN et des FAC (FEM / TEM) et en dresser l'ordre de priorité;
 - À l'égard de chaque FEM / TEM, désigner et classer par ordre de priorité les missions spatiales en appui [renseignement, surveillance et reconnaissance (RSR), communications par satellite (SATCOM), navigation de précision et synchronisation (NPS), connaissance du domaine spatial (CDS), lancement, entretien sur orbite]; et
 - Dans l'ordre des missions spatiales priorisées, définir les ressources et les capacités spatiales en appui, ce qui suppose les activités suivantes : établir à qui chaque système appartient; évaluer chaque ressource (systèmes, sous-systèmes et données) afin d'en confirmer la valeur intrinsèque et de cerner les conséquences si elle est compromise; en détailler l'architecture sous-jacente et décrire notamment les fonctions et les interfaces des sous-systèmes spatiaux et terrestres qui la composent. Les dimensions architecturales comprennent ce qui suit :

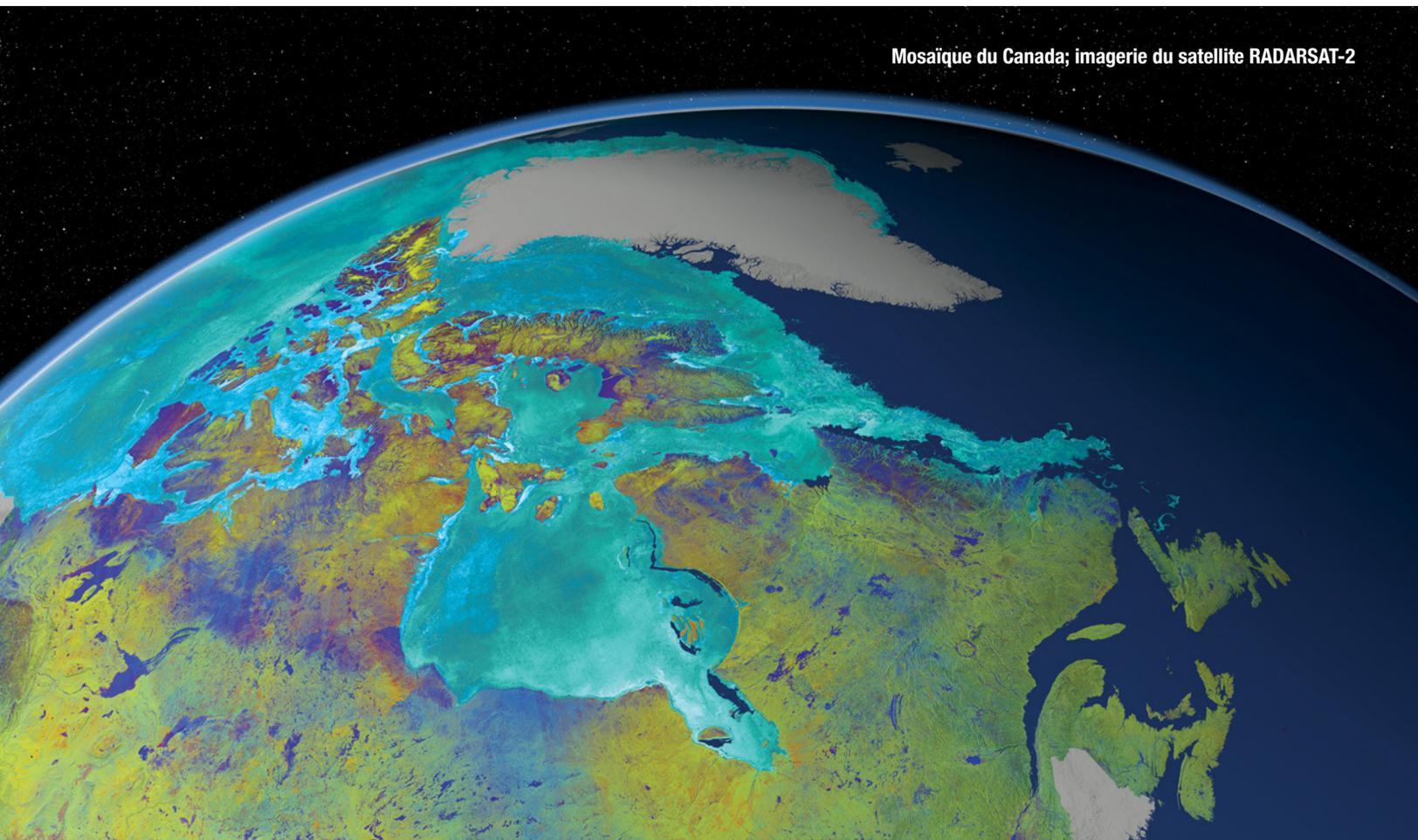


Le centre des opérations spatiales canadiennes pour le support spatial aux opérations globales du MDN/FAC

- Connectivité - Dimension qui se rapporte aux nœuds physiques composant le réseau de données sur la conduite opérationnelle des missions du système, à l'emplacement des nœuds, et à la façon dont les nœuds communiquent. Dans le cas des systèmes terrestres, cette dimension intègre aussi la sécurité physique;
 - Information - Dimension qui se rapporte à la façon dont les données au sein du système sont protégées, y compris la façon dont elles y sont stockées et transmises entre ses éléments fonctionnels;
 - Fonctions - Dimension qui se rapporte à la façon dont les parties fonctionnelles d'un système spatial interagissent les unes avec les autres et avec les systèmes extérieurs pour respecter la politique de sécurité le concernant;
 - Communications - Dimension qui se rapporte à la façon dont les éléments communiquent les uns avec les autres et aux protocoles superposés qui favorisent / rendent possibles les communications entre les nœuds de réseau dans le système; et
 - Entreprise - Dimension qui se rapporte au concept des politiques et à la confiance entre les organisations dans les contextes où un soutien réciproque et l'interopérabilité sont nécessaires, ce qui comprend les protocoles d'entente et les exigences contractuelles, légales ou réglementaires.
- **SE n° 2 - Élaborer et mettre en œuvre un cadre exhaustif de gestion des risques liés au VSAM.** Ce SE vise à élaborer et à mettre en œuvre un cadre exhaustif de gestion des risques liés au VSAM chez toutes les parties prenantes de l'ESD. Ces derniers doivent s'entendre sur le cadre à adopter afin d'en arriver à une même compréhension des risques et à une proposition de valeur commune pour définir ensemble les mesures d'atténuation des risques. Le cadre doit comporter ce qui suit :
 - Évaluation des menaces et des vulnérabilités :
 - Définir les principaux dangers et menaces pour chaque mission spatiale et chaque système ou sous-système spatial connexe de l'ESD, et les classer en fonction de leur degré de priorité. Les effets de ces menaces peuvent être réversibles ou non. Les menaces d'origine humaine comprennent les attaques cinétiques, non cinétiques et électroniques (y compris l'interception des émissions EM), ou les cyberattaques contre les systèmes spatiaux, ou l'interférence avec eux. Les dangers naturels comprennent, pour le segment spatial, les débris spatiaux naturels, la météorologie de l'espace, les radiations, les éjections de plasma coronal et les températures extrêmes, et pour le segment terrestre, les changements climatiques et d'autres phénomènes naturels;
 - Évaluer la gravité des menaces d'origine humaine grâce à une analyse de l'intention et des capacités de l'acteur responsable à l'aide de la formule suivante : Menace = Capacité x Intention;
 - Pour chaque système ou sous-système spatial de l'ESD et les données connexes, cerner les vulnérabilités susceptibles d'être exploitées;
 - Évaluer l'efficacité des mesures actuelles de protection et de défense - si des menaces peuvent se réaliser, des vulnérabilités existent;

- En pareil cas, les menaces et les vulnérabilités font l'objet d'une évaluation de leur éventualité et d'une décision; et
- L'évaluation des menaces et des vulnérabilités doit aller au-delà des architectures terrestres et spatiales et inclure la doctrine, l'organisation, l'instruction et l'éducation, le matériel ou la chaîne d'approvisionnement, le leadership, le personnel, les installations, les services contractuels et la politique (le cadre PRICIE - Personnel; Recherche et développement et recherche opérationnelle; Infrastructure et organisation; Concepts, doctrine et instruction collective; Infrastructure; Équipement et matériel).
- Évaluation des risques :
 - À l'égard de chaque système ou sous-système de l'ESD exposé à des risques, analyser chacune des menaces et vulnérabilités connexes, afin d'établir la probabilité qu'elle se concrétise et sa capacité éventuelle de causer des dommages;
 - Évaluer les systèmes et sous-systèmes spatiaux de l'ESD et les données connexes, afin d'en confirmer la valeur et de mesurer les répercussions s'ils sont compromis (conséquences d'une panne du système, perturbation de ses capacités);
 - Cerner le risque présenté par une menace éventuelle en recourant à une analyse judicieuse axée sur la formule : $\text{Risque} = \text{Probabilité d'un événement} \times \text{Répercussions}$; et
 - Repérer les systèmes ou sous-systèmes de l'ESD qui n'appartiennent ni au MDN ni aux FAC, en soulignant les points de défaillance uniques, la dépendance à l'égard de fournisseurs de l'extérieur, et les risques connexes.

Mosaïque du Canada; imagerie du satellite RADARSAT-2



- **SE n° 3 - Élaborer des solutions optimisées pour le VSAM et les classer par ordre de priorité.**
À l'égard de chaque système ou sous-système spatial de l'ESD exposé à des risques, les dirigeants supérieurs des parties prenantes doivent recourir à un processus décisionnel éclairé par l'analyse des risques afin d'en arriver ensemble à la décision d'éviter, de partager, de transférer, de réduire ou d'accepter les risques, et décider d'adopter un ou plusieurs plans de contingence privilégiés. Dans les cas où des mesures de réduction des risques doivent être prises, les dirigeants supérieurs des parties prenantes doivent cerner les priorités et s'entendre sur les façons d'accroître la résilience (moyens de protection ou défense plutôt que redondances). Il existe dans les dimensions suivantes toute une gamme de mécanismes et de mesures pour enrayer ou réduire les menaces pesant sur les systèmes spatiaux, ou les deux, y compris sur leurs architectures terrestre et spatiale :
 - Personnel - Sécurité, fiabilité, instruction, et ententes de non-divuligation;
 - Organisation - Gouvernance, direction, supervision, contrôle, plans de contingence, programmes de sécurité, politiques, et doctrine;
 - Équipement - Redondances et sauvegardes, plans de contingence, gestion de la configuration, et sécurité des systèmes;
 - Installation - Sécurité, inspections, essais, moyens de protection et de défense, et redondances;
 - Réseaux - Moyens de protection et de défense, contrôle de l'accès, connectivité, redondances et sauvegardes, et plans de contingence;
 - Spectre EM - Moyens de protection et de défense, et plans de contingence;
 - Données ou information et systèmes d'information - Moyens de protection et de défense, et redondances et sauvegardes;



Concepts sous étude pour l'enlèvement des débris spatiaux

- Infrastructure - Redondances et sauvegardes, moyens de protection et de défense, et plans de contingence;
- Chaîne d'approvisionnement - Fournisseurs dignes de confiance, capacité de répondre aux besoins du VSAM, processus internes du VSAM, assurance de la qualité, et intégrité de la chaîne d'approvisionnement; et
- Opérations - Contrôle et évaluation, communication, tactiques, techniques et procédures (TTP), concept d'opération (CONOP), outils suffisants, partage du fardeau et intégration harmonieuse avec les partenaires dans le cadre des missions, continuité des opérations, et capacité de « se frayer un passage » dans un environnement ou domaine contesté ou dégradé.
- Dimensions propres aux architectures spatiales :
 - Désagrégation - Séparation de capacités dissemblables en des plates-formes ou charges utiles distinctes;
 - Distribution - Utiliser des nœuds multiples pour exécuter une mission plutôt qu'un seul;
 - Diversification - Utiliser différentes plates-formes pour exécuter la même mission de multiples façons;
 - Protection - Mesures à créer et à mettre en application avant qu'une menace ne se manifeste, ou mesures à utiliser face à une menace concrète, afin de garantir le fonctionnement continu de systèmes spatiaux dans n'importe quel environnement opérationnel;
 - Prolifération - Déployer de nombreux systèmes, plates-formes ou charges utiles de même type pour remplir la même mission; et
 - Déception - Mesures visant à déjouer l'intention d'actions et les capacités de ressources spatiales pendant la planification et l'exécution d'opérations spatiales.
- **SE n° 4 - Mettre en œuvre des solutions propres au VSAM dans toute l'ESD.** De concert avec les parties prenantes de l'ESD, appliquer les solutions propres au VSAM et les plans de contingence élaborés dans le SE no 3, afin de s'attaquer aux risques liés aux politiques, aux plans, aux programmes, aux investissements dans les ressources, à l'administration, au partage du fardeau et à d'autres dimensions du cadre PRICIE existants. Si des désaccords surgissent entre des parties prenantes de l'ESD, il faut rechercher d'autres démarches pour réduire les risques.
- **SE n° 5 - Participation soutenue des parties prenantes de l'ESD.** La participation soutenue des parties prenantes de l'ESD est essentielle à la réussite de la présente Stratégie et à la concrétisation de ses SE. Les parties prenantes n'ont peut-être pas toutes les mêmes intérêts, les mêmes préoccupations juridiques, les mêmes évaluations des risques et les mêmes moyens de fournir et de mettre en œuvre des solutions propres au VSAM, mais elles ont toutes en commun le besoin de protéger leurs ressources spatiales contre les dommages intentionnels ou accidentels.



Conscience de la situation par télédétection non-classifiée pour le support spatial aux opérations globales du MDN/FAC

RÔLES ET RESPONSABILITÉS

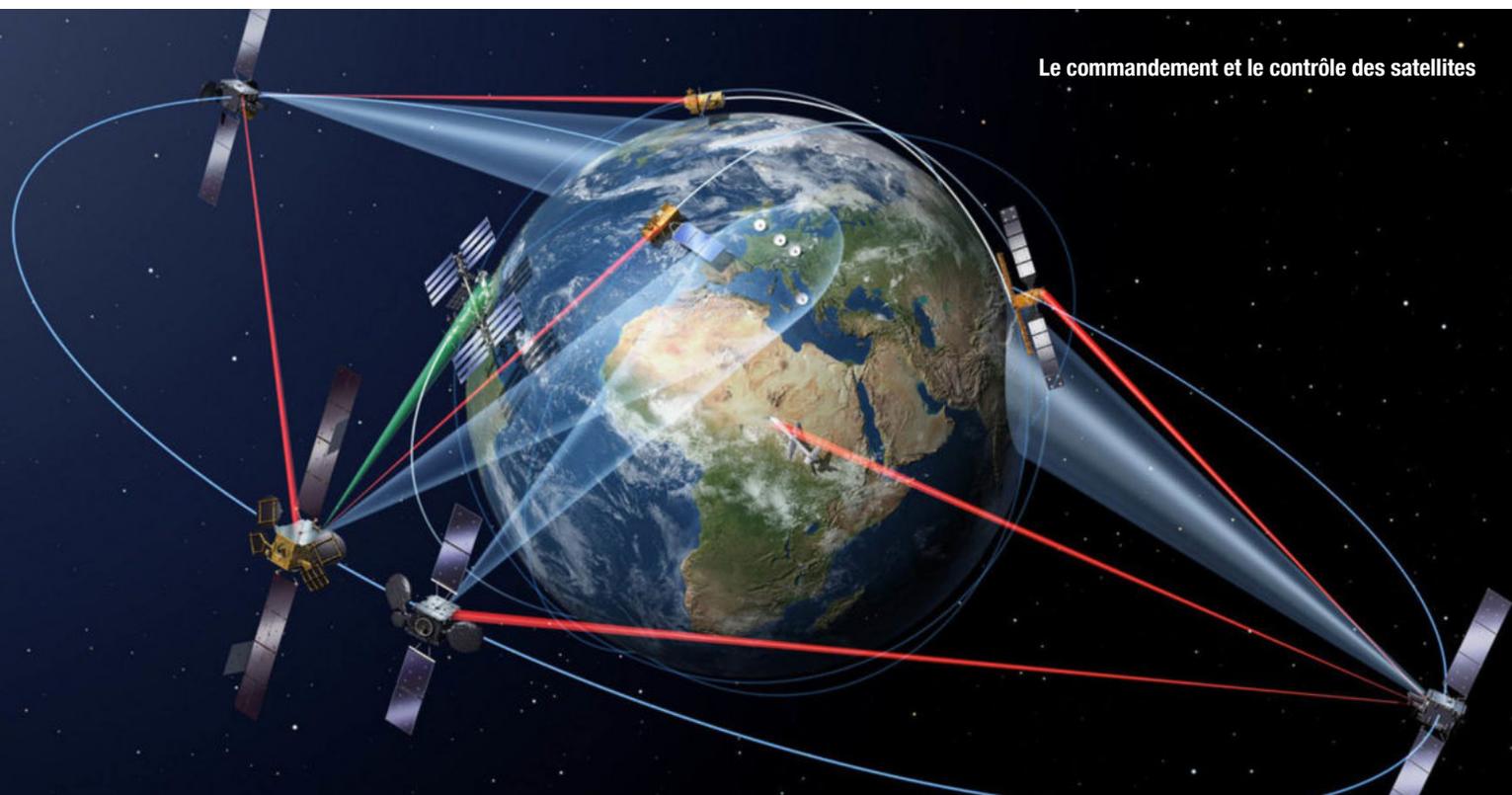
Le DG Espace supervisera la mise en œuvre de la Stratégie de l'ARC sur le VSAM ainsi que le Programme du VSAM de la Défense. Voici en quoi consistent ses rôles et responsabilités :

- Faire connaître aux parties prenantes de l'ESD la Stratégie de l'ARC sur le VSAM et le Programme du VSAM de la Défense, y compris les buts, objectifs, rôles et responsabilités;
- Diriger la mise en œuvre du Programme du VSAM de la Défense avec la participation des parties prenantes de l'ESD, en exploitant au maximum les régimes actuels de gouvernance et de prise de décisions à l'intérieur et à l'extérieur du MDN et des FAC, et amorcer les processus dynamisants nécessaires;
- Militer auprès de toutes les parties prenantes de l'ESD pour que le VSAM soit intégré dans leur politique, leur planification et leurs décisions relatives aux ressources (optique du VSAM);
- Créer les outils nécessaires pour mettre à exécution la Stratégie de l'ARC sur le VSAM, y compris ce qui suit :
 - Le cadre de gestion des risques liés au VSAM, y compris les méthodes d'évaluation des menaces, des vulnérabilités et des risques. Il faut exécuter une analyse détaillée des menaces et des vulnérabilités et une évaluation connexe des risques à l'égard de chaque système spatial de l'ESD pour confirmer les besoins liés à la sécurité de la mission. Il importe aussi de prendre en compte les menaces pesant sur les réseaux et celles visant le système spatial même;

Antennes au sol Polar Epsilon 2 et la mission de la constellation RADARSAT pour une surveillance mondiale persistente



- La liste de vérification des systèmes spatiaux de l'ESD. La liste doit reposer sur les normes de sécurité reconnues du MDN, des FAC et du GC et sur les normes et cadres de contrôle employés par le secteur privé à l'égard des systèmes spatiaux. Par exemple, la norme de sécurité ISO/IEC 27001 définit un cadre de contrôle de sécurité pour l'information qui inclut les moyens de gestion et les capacités opérationnelles et techniques; et
- Critères de mesure de l'efficacité et des résultats du Programme du VSAM. Leur objet est de garantir la pertinence et l'efficacité continues de la Stratégie de l'ARC sur le VSAM, en apportant les changements et les mises à jour nécessaires en fonction de l'évolution des menaces dans le domaine spatial.



Les tâches liées aux divers SE doit être exécutées à l'égard des systèmes de l'ESD, peu importe à quel point ils en sont dans leur cycle de vie, y compris ceux qui sont opérationnels, au stade de la conception ou en train de subir des modifications. Comme il en est fait mention plus haut dans la présente Stratégie, au sujet des systèmes spatiaux du MDN et des FAC, les efforts du VSAM doivent couvrir le DF, la MPF, l'EF, la GF et le MePF. En particulier, il importe de prendre ce qui suit en considération :

- **Développement de la Force (Responsable : le DG DF [Air et Espace])**
 - Définir les besoins du VSAM et les intégrer dans l'identification des projets, l'analyse des options et la définition et la livraison des systèmes spatiaux futurs du MDN et des FAC;
 - Mettre à profit les PE existants et, au besoin, en élaborer de nouveaux et conclure des accords sur les niveaux de service et d'autres ententes pour élaborer des capacités en commun avec les alliés et les partenaires, avec le secteur spatial commercial et avec les AMO;
 - Renforcer et exploiter au maximum le programme de recherche et de développement (R et D) de la Défense et le programme Innovation pour la défense, l'excellence et la sécurité (IDEeS) dans le domaine du VSAM;



Image par satellite RADARSAT-2 des Territoires du Nord-Ouest et du Nunavut

- Faire connaître les besoins liés au VSAM de la Défense aux entrepreneurs de l'industrie de défense, et évaluer les plans et les processus des entrepreneurs et leur capacité de répondre à ces besoins; et
- Mettre à profit le travail du Directeur - Effets spatiaux de pointe (ESP), afin de parfaire les efforts du VSAM.
- **Mise sur pied de la Force (Responsable : DG Espace)**
 - Constituer un contenu sur le VSAM et l'intégrer dans les programmes de formation de la Défense sur l'espace, y compris le Cours élémentaire sur les opérations dans l'espace (CEOE), le Cours sur les opérations dans l'espace (COE) et le Cours sur les opérations dans l'espace - Cadres supérieurs (COE-CS);
 - Former le personnel de la Défense, en particulier le Cadre spatial de la Défense, sur le VSAM et le Programme connexe du VSAM de la Défense; et
 - Exploiter les sources de formation extérieures aux fins de l'instruction sur le VSAM, y compris celles offertes par les alliés et les partenaires, par le secteur commercial et par les AMO (AMC, ASC, et RNCan).

- **Emploi des forces (Responsable : DG Espace)**

- Élaborer des principes, technologies et processus pertinents pour le VSAM et les intégrer dans les TTP, les CONOP, les Instructions permanentes d'opérations (IPO), les plans opérationnels, les plans de contingence et les moyens de surveillance de la menace du Centre des opérations spatiales canadiennes (COSC), du Centre des opérations SATCOM (COS) et du Centre d'imagerie interarmées des Forces canadiennes (CIIFC), en coopération avec les alliés et les partenaires;
- Intégrer des thèmes du VSAM dans les exercices militaires et les jeux de guerre;
- Créer des techniques et des processus propres au VSAM qui remédient à des lacunes opérationnelles prioritaires et accroissent la résilience dans le cadre des missions; et
- Veiller à ce que les entrepreneurs partenaires fournissent des services pour le VSAM, afin d'appuyer les opérations spatiales du MDN et des FAC ainsi que les systèmes et les sous-systèmes de l'ESD.

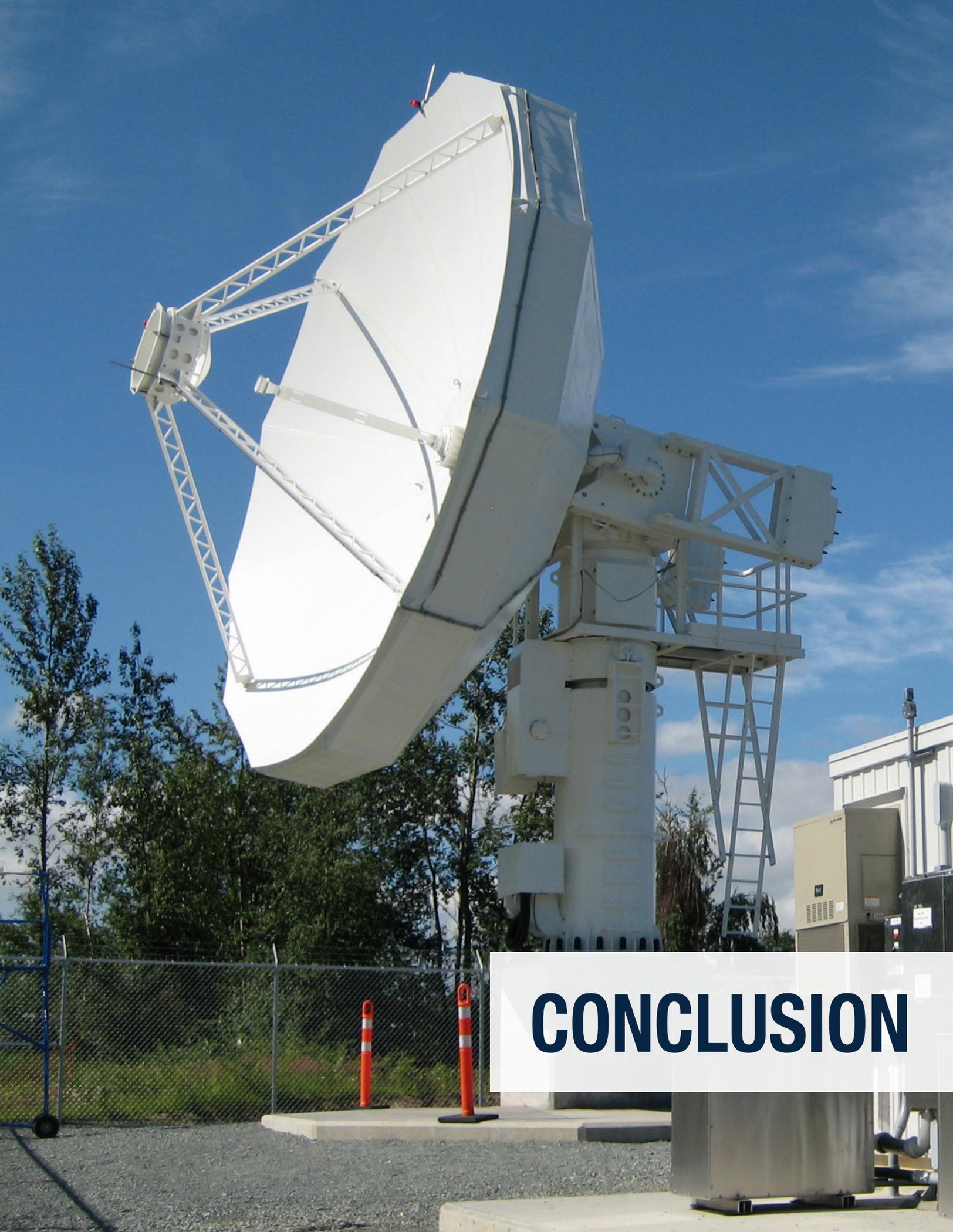
- **Gestion des forces (Responsable : DG Espace)**

- Superviser le Programme et la Stratégie de l'ARC sur le VSAM, y compris l'exécution des tâches propres aux SE;
- Mener l'élaboration et la mise en œuvre du Cadre de gestion des risques du VSAM de la Défense, y compris les processus et les outils connexes (p. ex. la liste de vérification du VSAM) de toutes les parties prenantes de l'ESD;
- Élaborer et appliquer les critères de mesure de l'efficacité du VSAM; procéder régulièrement à des essais du Programme de l'ARC sur le VSAM et à des évaluations de son efficacité; surveiller la progression des tâches des divers SE; dresser un répertoire des leçons retenues; faire rapport aux cadres supérieurs du MDN et des FAC sur les questions liées au VSAM, en particulier en ce qui concerne les alertes liées aux systèmes spatiaux, les éléments critiques et le non-respect des programmes;

- Élaborer des PE, des ANS et d'autres ententes, selon les besoins, avec des parties prenantes extérieures de l'ESD, en sus de ceux existant déjà, afin de combler toute lacune éventuelle d'ordre stratégique ou juridique, de favoriser la collaboration et la coopération sur tous les aspects du VSAM et d'établir des protocoles, au besoin, au sujet de l'emploi des capacités du VSAM. En particulier, exploiter le PE sur les opérations spatiales du Canada - dont ce dernier est signataire - dans le domaine du VSAM pour faire progresser l'élaboration de capacités interarmées et interalliées;
- Superviser le programme de RDDC concernant la R et D sur le VSAM de la Défense;
- Favoriser l'élaboration du concept du VSAM et les expériences le concernant;
- Continuer à appuyer les efforts qu'Affaires mondiales Canada (AMC) déploie afin d'établir des lignes directrices et des accords internationaux sur les comportements responsables et un code de conduite pour le domaine spatial, et de réduire au minimum la prolifération des débris spatiaux d'origine humaine; et
- Appuyer les activités d'AMC concernant la *Loi sur les systèmes de télédétection spatiale* promulguée par le gouvernement du Canada.
- **Maintien en puissance des forces (Responsable : DG Espace)**
 - Garantir l'intégrité des chaînes d'approvisionnement de la Défense pour les systèmes spatiaux de cette dernière.

Pour les systèmes spatiaux des parties prenantes de l'ESD à l'extérieur du MDN et des FAC, veiller à ce que le VSAM soit exécuté avec le concours du MDN et des FAC jouant en cela un rôle consultatif d'appui. En partenariat avec ces parties prenantes, les actions du MDN et des FAC doivent comprendre ce qui suit :

- Faire connaître la Stratégie de l'ARC sur le VSAM, le Programme du VSAM de la Défense et les priorités de la Défense, selon le cas;
- En arriver à une compréhension commune des risques pour les systèmes et les sous-systèmes de l'ESD et à une proposition de valeur commune pour la création de partenariats sur la réduction des risques. Élaborer des normes minimales à l'égard du VSAM dans les circonstances où des éléments en sont paralysés et endommagés;
- Sur invitation, participer aux forums organisés par des parties prenantes externes ou présenter nos propres forums. Exploiter et renforcer les concepts de gouvernance existants, y compris les forums sur l'approvisionnement et ceux de l'industrie;
- Collaborer avec des parties prenantes externes de l'ESD pour favoriser la progression de la Stratégie de l'ARC sur le VSAM et celle du Programme du VSAM de la Défense; élaborer des processus et des outils connexes; exécuter ensemble une analyse des risques et des interdépendances; échanger des renseignements; planifier la continuité des opérations; favoriser l'innovation technologique; créer des processus et des outils de mesure et d'évaluation des résultats; et
- S'associer à Ressources naturelles Canada (RNCan), à l'Agence spatiale canadienne (ASC), à Services partagés Canada (SPC) et à Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE) pour formuler avec les parties prenantes externes (industrie) une proposition de valeur réciproque qui encourage l'investissement et l'innovation dans le VSAM.



CONCLUSION

Le MDN et les FAC comptent de plus en plus sur le domaine spatial pour remplir leur mission. Cependant, les menaces et les dangers inhérents aux opérations dans l'espace augmentent eux aussi tandis que le Canada, ses alliés et ses partenaires envisagent l'avenir dans un environnement spatial de plus en plus encombré, contesté, concurrentiel et convergent, au sein duquel des adversaires éventuels et de nouveaux acteurs menacent l'accessibilité et compromettent le maintien en puissance et la sécurité de ce domaine.

La Stratégie de l'ARC sur le volet spatial de l'assurance de la mission (VSAM) trace une voie à suivre pour mettre en œuvre un programme exhaustif et novateur d'assurance de la mission de la Défense dans l'espace, programme qui accroîtra la résilience des ressources spatiales qui fonctionnent dans ce domaine de plus en plus précaire. La Stratégie définit des objectifs ambitieux pour le VSAM, lesquels concernent tous les aspects du Programme spatial de la Défense, et elle fait intervenir toutes les parties prenantes internes du MDN et des FAC et ceux de l'extérieur.

Afin de gérer l'exécution de cette Stratégie, le MDN et les FAC publieront bientôt un plan de mise en œuvre qui fixera les étapes et l'échéancier estimatifs. La Stratégie de l'ARC sur le volet spatial de l'assurance de la mission sera examinée périodiquement et mise à jour pour qu'elle demeure alignée sur les politiques à mesure que celles-ci évoluent.



La mission de la constellation RADARSAT prêt au lancement sur une fusée Space-X

ABRÉVIATIONS

AC	Armée canadienne
AMC	Affaires mondiales Canada
AMO	autres ministères et organismes canadiens
ARC	Aviation royale canadienne
ASC	Agence spatiale canadienne
CDS	connaissance du domaine spatial
CEMD	Chef d'état-major de la Défense
CEOE	cours élémentaire sur les opérations dans l'espace
CIIFC	Centre d'imagerie interarmées des Forces canadiennes
CONOP	concept d'opérations
COE	Cours sur les opérations dans l'espace
COE-CS	Cours sur les opérations dans l'espace - Cadres supérieurs
COSC	Centre des opérations spatiales canadiennes
DDN	Département de la Défense nationale
DF	développement de la Force
DG Espace	Directeur général - Espace
EF	emploi des forces
EM	électromagnétique
ESD	entreprise spatiale de Défense
ESP	effets spatiaux de pointe
FAC	Forces armées canadiennes
FEM	fonctions essentielles à la mission
FOS	Forces d'opérations spéciales
GC	gouvernement du Canada
GF	gestion des forces
IDeS	programme Innovation pour la défense, l'excellence et la sécurité
IEC	Commission électrotechnique internationale

IPO	instructions permanentes d'opérations
ISDE	Innovation, Sciences et Développement économique Canada
ISO	Organisation internationale de normalisation
MDN	ministère de la Défense nationale
MePF	maintien en puissance des forces
MET	tâches essentielles à la mission
MPF	mise sur pied de la Force
MRC	Marine royale canadienne
NPS	navigation de précision et synchronisation
OSpMn	initiative des opérations spatiales multinationales
PE	plan d'engagement
PRICIE	Personnel; Recherche et développement et recherche opérationnelle; Infrastructure et organisation; Concepts, doctrine et instruction collective; Infrastructure; Équipement et matériel
PEED	plan des effectifs de l'équipe de la Défense
PSE	politique de défense du Canada, Protection, Sécurité, Engagement
RDDC	Recherche et développement pour la Défense Canada
R et D	recherché et développement
RNCan	Ressources naturelles Canada
RSR	renseignement, surveillance et reconnaissance
SATCOM	communication par satellite
SE	secteur d'effort
SM	Sous-ministre
SMA(GI)	Sous-ministre adjoint (Gestion de l'information)
SMA(Pol)	Sous-ministre adjoint (Politiques)
SPC	Services partagés Canada
TEM	tâches essentielles à la mission
TTP	tactiques, techniques et procédures
VSAM	volet spatial de l'assurance de la mission



National Défense
Defence nationale

CANADIAN
ARMED FORCES



FORCES ARMÉES
CANADIENNES

Canada 