



Évaluation du Programme de développement des capacités spatiales de l'Agence spatiale canadienne

Mars 2020



Canadian Space
Agency

Agence spatiale
canadienne



Évaluation du Programme de développement des capacités spatiales de l'Agence spatiale canadienne

Projet # 18/19 02-01

2020-03-05

Préparé par la Direction, Audit et évaluation
Agence spatiale canadienne

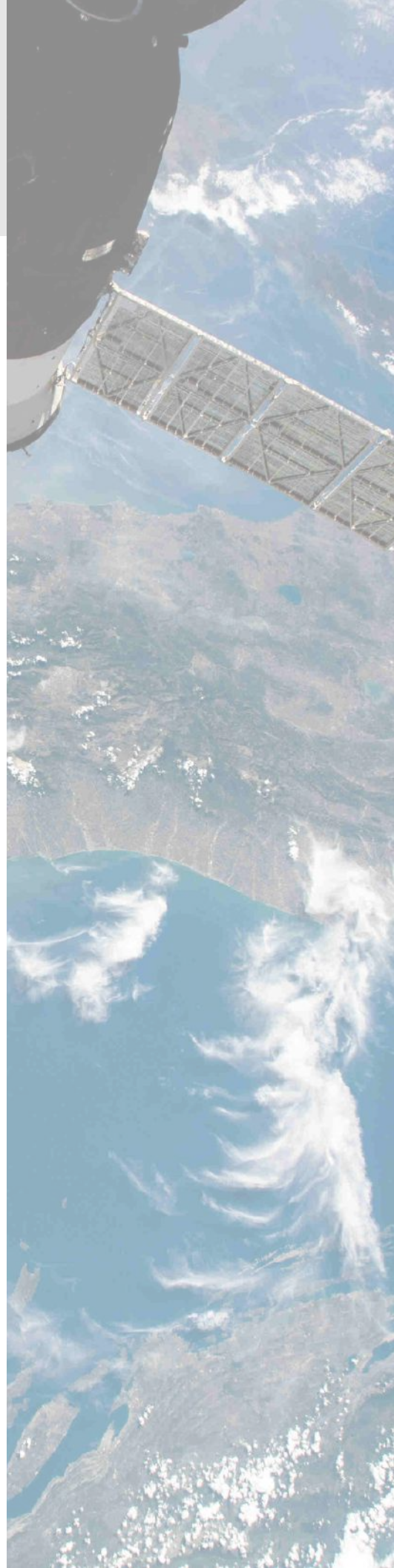


Remerciements

La contribution et la collaboration de nombreuses personnes ont rendu possible cette évaluation. Nous souhaitons remercier toutes les personnes qui ont participé à la collecte des données, qui ont fourni de l'information et qui ont répondu aux demandes de renseignements.

Table des matières

SOMMAIRE	01
DESCRIPTION DU PROGRAMME	03
DÉMARCHE ET MÉTHODES D'ÉVALUATION	08
PERTINENCE DU PDCS	09
La pertinence des initiatives du PDCS	09
La logique de l'intégration	11
Contribution aux priorités fédérales	11
Rôles et responsabilités	12
MISE EN OEUVRE DU PDCS	13
Vision et leadership	14
Communication et visibilité	15
Planification	17
Collaborations et synergies	19
Structures et ressources	22
Agilité	24
Mesure du rendement	26
ANALYSE COMPARATIVE ENTRE LES SEXES PLUS	28
CONCLUSION ET RECOMMANDATION	29
Réponse de la direction et plan d'action	31
Annexe A : Informations financières	32
Annexe B : Méthodologie	33
Annexe C : Études de cas	35
Annexe D : Références	39



SOMMAIRE



Ce rapport présente les constats de l'évaluation du Programme de développement des capacités spatiales (ci-après « PDCS ») mis en œuvre par l'Agence spatiale canadienne (ASC). Il s'agit de la première évaluation de ce programme et elle a été menée par la Direction Audit et évaluation de l'ASC, entre septembre 2018 et mars 2020, avec le soutien de la firme PRA Inc. Cette évaluation est incluse dans le plan d'évaluation quinquennal de l'ASC et elle a été menée conformément à la *Politique sur les résultats* du Conseil du Trésor du Canada (2016).

Le PDCS est entré en vigueur le 1er avril 2018. Il soutient des activités qui vont de la recherche et développement préalable aux missions à la démonstration en vol en temps opportun, tout en développant la main-d'œuvre spatiale de demain, dans le but de positionner le secteur spatial canadien pour saisir les opportunités à l'échelle mondiale. Le PDCS vise à offrir aux bénéficiaires une approche complète – de l'idée à l'espace – en intervenant tout au long du continuum de l'innovation. Le programme combine sept initiatives de l'ASC (rattachées à trois directions générales), ayant chacune leurs mandats et objectifs respectifs, mais qui, considérées collectivement, permettent d'adopter une approche intégrée. Il s'agit des initiatives suivantes : Apprentissage des jeunes; Développement de la science, de la technologie et de l'expertise en milieu universitaire (STEDiA); Développement des technologies spatiales (DTS); Développement d'applications; Coopération Canada-Agence spatiale européenne (ESA); Mise à disposition d'expertise et d'installations; et Démonstration des capacités spatiales. Les dépenses relatives au PDCS totalisent près de 80 millions de dollars annuellement, ce qui inclut les dépenses des sept initiatives ainsi que les frais de gestion du programme.

L'évaluation a porté sur la mise en œuvre du PDCS depuis son entrée en vigueur en 2018-2019, et plus particulièrement sur l'implantation de l'approche intégrée proposée par le programme. Cette évaluation s'inscrit dans une démarche constructive visant à soutenir les responsables du PDCS dans l'implantation du programme, qui s'est poursuivie tout au long de la démarche d'évaluation. Cet objet, de même que la portée de la présente évaluation, ont été rendus possible du fait que la pertinence, l'efficacité et l'efficience de chacune des initiatives qui composent le PDCS avaient déjà été évaluées, en totalité ou en partie, au cours des cinq dernières années (ASC, 2014, 2016, 2017b, 2017c, 2018h). La présente évaluation repose sur une variété de méthodes de collecte de données : une étude comparative, une revue de la littérature et documentaire, 46 entrevues individuelles ou collectives, ainsi que dix études de cas.

Pertinence

Les composantes du PDCS répondent à des besoins bien documentés, particulièrement en ce qui a trait aux initiatives STEDiA, DTS, ESA et Mise à disposition d'expertise et d'installations. Cependant, au moment de l'évaluation, le rôle qu'entend jouer le PDCS quant à la démonstration des capacités (autre que par le truchement de son initiative STRATOS) et le développement d'applications était toujours en processus de définition. Aussi, la mesure dans laquelle l'apprentissage des jeunes forme une partie intégrante du processus de développement des capacités spatiales (de l'idée à l'espace) était toujours à préciser.

L'interdépendance entre les différentes composantes du PDCS justifie, en principe, une plus grande intégration à l'intérieur du programme. Cette approche est également adoptée par d'autres agences spatiales. Toutefois, les écrits confirment que l'intégration de programmes ou de politiques est une démarche intrinsèquement difficile qui requiert des efforts non négligeables de planification et de mise en œuvre. C'est le défi auquel le PDCS est actuellement confronté.

Finalement, la pertinence du PDCS doit être considérée à la lumière du rôle que sont appelés à jouer les autres organismes (institutionnels, privés et publics) de l'écosystème du développement des capacités spatiales, dont la contribution est essentielle à l'atteinte des résultats escomptés par le PDCS. **L'ASC est appelée à jouer un rôle de coordination au plan national**, guidé par une vision de ce que le Canada, dans son ensemble, veut atteindre dans ce domaine.

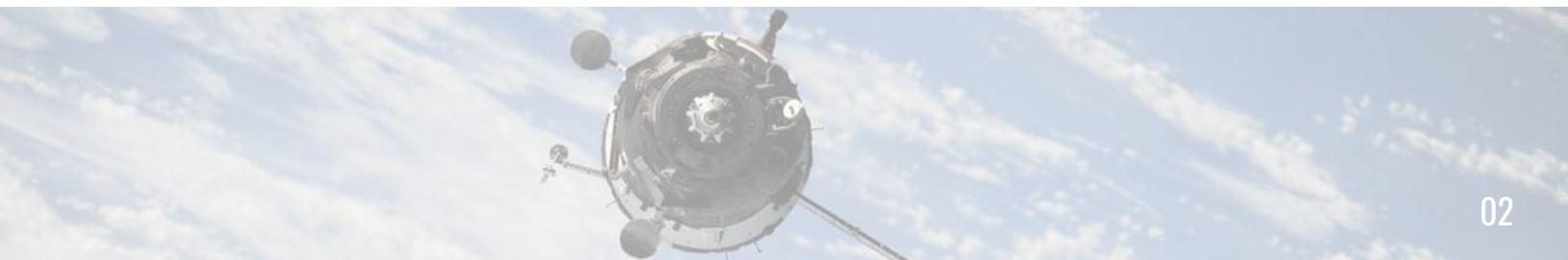
Mise en oeuvre

Cette évaluation, axée sur une approche constructive, vise à contribuer à la prise de décisions entourant la définition de l'approche intégrée proposée par le PDCS et ses processus d'implantation. L'analyse des **conditions de succès à la mise en œuvre du programme** a permis de mettre en lumière les défis relatifs à l'intégration des initiatives complémentaires qui composent le PDCS et d'identifier des pistes d'amélioration. Le but de l'évaluation n'était pas de dicter aux responsables du programme les actions relatives à la mise en œuvre de l'approche intégrée du PDCS, mais plutôt de constituer un temps réflexif sur la démarche entreprise et de proposer des pistes d'intervention dont pourront s'inspirer les responsables du programme lors des prochaines étapes de l'implantation du PDCS. Il sera ensuite du ressort de l'équipe du programme de déterminer le niveau d'intégration souhaité et d'identifier les actions à entreprendre pour y parvenir.

Le regroupement des sept initiatives constitue le fondement même de la conceptualisation du programme, appelé à intervenir à différents stades du développement des capacités spatiales. La collaboration entre ces initiatives d'une part, et avec des partenaires externes, d'autre part, doit devenir un réflexe afin de créer des synergies et concrétiser la valeur ajoutée du PDCS. La participation des initiatives aux activités et projets soutenus par le programme doit être guidée par les résultats visés et les bénéfices anticipés pour les clients du programme. À ce titre, les études de cas sélectionnées pour cette évaluation ont témoigné de la capacité du programme à promouvoir la collaboration entre les différentes initiatives du PDCS et à contribuer à l'atteinte de résultats communs pour le développement des capacités spatiales.

Ceci dit, jusqu'à présent, les changements induits par la création du PDCS et son approche intégrée sont souvent imperceptibles aux yeux des bénéficiaires et partenaires externes, le programme ayant encore été peu publicisé auprès du secteur spatial canadien. Ces derniers demeurent habitués de transiger par les initiatives phares du programme, telles que STEDiA ou DTS. Les représentants du programme, pour leur part, reconnaissent le besoin d'une approche concertée au sein du programme. L'évaluation a toutefois révélé des ambiguïtés entourant la proposition de valeur du programme. La clarification de la démarche d'intégration aiderait les représentants du programme et ses bénéficiaires à dégager une compréhension commune de la nature et de l'étendue de l'approche intégrée proposée par le programme, et la trajectoire anticipée pour concrétiser cette approche.

L'évaluation recommande que l'ASC clarifie la mise en œuvre opérationnelle de la vision stratégique du Programme de développement des capacités spatiales et élabore un plan de gestion du changement et un plan de communication qui tiennent compte des orientations du programme.



DESCRIPTION DU PROGRAMME

Aperçu général

L'Agence spatiale canadienne (ASC) comprend trois programmes (excluant les services internes), soit les programmes Exploration spatiale, Utilisation de l'espace, et Développement des capacités spatiales (ASC, 2019a). Le Programme de développement des capacités spatiales (PDCS) est entré en vigueur le 1er avril 2018.

Le PDCS soutient des activités qui vont de la recherche et développement préalable aux missions à la démonstration en vol en temps opportun, tout en développant la main-d'œuvre spatiale de demain, dans le but de positionner le secteur spatial canadien pour saisir les opportunités à l'échelle mondiale. **Le PDCS offre une approche complète - de l'idée à l'espace -** avec des activités qui visent à accroître la préparation pour l'espace et du marché afin que les sciences et les technologies soient prêtes à être utilisées pour des missions spatiales, qu'elles soient commerciales ou gouvernementales. Il développe également la main-d'œuvre spatiale de demain en soutenant l'expérience pratique des étudiants de niveau postsecondaire et des jeunes professionnels – c'est-à-dire des stagiaires de recherche postdoctorale ou autres professionnels comptant moins de cinq ans d'expérience depuis l'obtention de leur diplôme –, tout en encourageant les jeunes de la maternelle à la 5e année du secondaire (12e année) à poursuivre une carrière dans les domaines liés aux sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (STIM).

Le PDCS collabore avec l'industrie et le milieu universitaire dans trois domaines – les sciences, les technologies et la main-d'œuvre – et il est mis en œuvre au moyen d'un ensemble coordonné de sept initiatives, affiliées aux Directions générales Sciences et technologies spatiales et Utilisation de l'espace, ainsi qu'à la Direction Communications et affaires publiques (ASC, 2018a). Chacune de ces initiatives, ou leurs activités respectives, faisaient déjà partie de l'offre de services de l'ASC avant la création du PDCS en 2018-2019 alors que la majorité des initiatives du PDCS constituaient des sous-programmes du Programme 1.3 Capacités spatiales futures du Canada (ASC, 2016a). Néanmoins, le programme propose désormais une approche davantage intégrée dans la mise en œuvre de ces initiatives et de leurs activités, puisque chaque initiative est conçue pour travailler en complémentarité à différentes étapes du continuum de l'innovation. Ainsi, le PDCS combine sept initiatives ayant chacune leurs mandats et objectifs, mais qui, considérées collectivement, permet d'adopter une approche intégrée, soit de l'idée à l'espace. L'approche privilégiée du PDCS reflète l'engagement du gouvernement fédéral et de l'ASC à encourager l'innovation et à rendre compte des résultats obtenus au bénéfice de la population canadienne.

Il est à noter que tout au long de ce rapport l'expression « bénéficiaire du PDCS » réfère, sauf indication contraire, à l'ensemble des groupes ciblés par le programme, c'est-à-dire les universités et collèges, les entreprises du secteur spatial, ainsi que les étudiants (ASC, 2018a). Les bénéficiaires du PDCS comprennent à la fois les récipiendaires de paiements de transfert (subventions et contributions), et les entités sélectionnées dans le cadre d'ententes contractuelles.

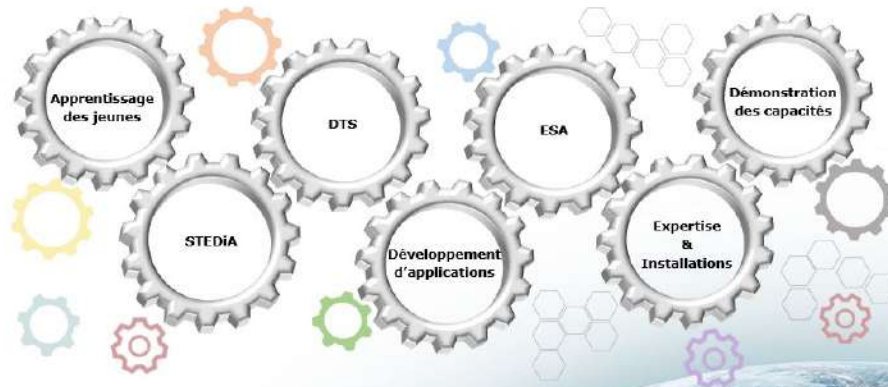


Les initiatives du PDCS

Programme de développement des capacités spatiales

Appui à l'innovation pour l'industrie et le milieu universitaire

Positionner favorablement le secteur spatial canadien pour tirer profit des possibilités à l'échelle mondiale



Initiatives intégrées : des idées à l'espace

Pour accroître le niveau de préparation des sciences spatiales, de la technologie et de la main-d'œuvre

Apprentissage des jeunes



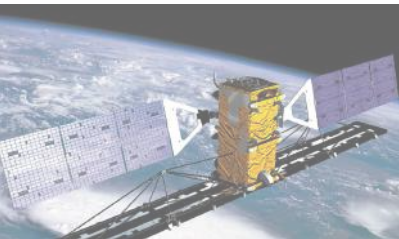
Cette initiative vise à inspirer et **encourager les jeunes Canadiens** – de la maternelle à la 5e année du secondaire (12e année) – à poursuivre l'apprentissage et les carrières dans des domaines liés aux STIM, qui sont des domaines essentiels pour une économie de l'innovation. L'initiative vise également à positionner l'ASC comme un partenaire pour les intervenants (de l'industrie, du milieu universitaire et des organismes à but non lucratif) qui travaillent à promouvoir l'engagement des jeunes dans les études et les carrières liées aux STIM. Cette initiative relève de la Direction Communications et affaires publiques.

STEDiA



L'initiative de Développement de la science, de la technologie et de l'expertise en **milieu universitaire** (STEDiA) aide les collèges et les universités à développer les sciences, les technologies et l'expertise spatiales qui seront nécessaires pour les futures missions spatiales commerciales et gouvernementales. Cette initiative appuie, principalement au moyen de subventions, des projets de recherche universitaires et collégiaux canadiens qui offrent une expérience pratique dans des missions de type spatial à des étudiants de niveau postsecondaire, ainsi qu'à de jeunes professionnels. Le programme appuie également la participation des étudiants à des conférences ou à des possibilités de formations offertes par d'autres agences spatiales ou organisations internationales. Cette initiative relève de la Direction générale Sciences et technologies spatiales.

Développement des technologies spatiales (DTS)



Les objectifs poursuivis par cette initiative sont de **soutenir l'innovation afin de favoriser la croissance du secteur spatial canadien** et de réduire les incertitudes technologiques des futures missions spatiales, tout en développant l'expertise requise pour l'avenir. L'initiative offre un soutien sous forme de contrats et d'accords de contribution aux entités (principalement l'industrie spatiale) qui sont choisies en fonction de leur capacité à faire progresser le développement de technologies spatiales particulières. Des contrats sont attribués à des organisations canadiennes pour le développement de technologies destinées à répondre aux besoins futurs du Programme spatial canadien, tandis que des contributions sont accordées à des organisations canadiennes pour soutenir le potentiel commercial des technologies novatrices par la mise au point de nouveaux produits et services, processus et savoir-faire. Cette initiative relève de la Direction générale Sciences et technologies spatiales.

Développement d'applications



Cette initiative a pour objectif d'**aider l'industrie canadienne à développer de nouvelles applications et des services novateurs** à l'aide de données et d'information spatiales. Les accords de contribution conclus dans le cadre de cette initiative fournissent un soutien financier qui aide l'industrie canadienne en aval à avoir accès aux données et à l'information spatiales et à en tirer pleinement parti afin de mettre au point de nouvelles applications ou d'améliorer les applications existantes et, à ce titre, de se positionner sur le marché canadien et mondial. Cette initiative relève de la Direction générale Utilisation de l'espace.

Coopération Canada-Agence spatiale européenne



L'objectif principal de cette initiative est de faciliter l'accès de l'industrie spatiale canadienne au **marché européen et mondial**. En vertu de l'Accord de coopération entre le Canada et l'Agence spatiale européenne (ESA), les organisations canadiennes peuvent soumissionner aux appels d'offres pour des contrats de l'ESA liés aux programmes et activités auxquels le Canada participe, ce qui leur permet de créer des alliances avec l'industrie européenne et d'avoir accès à la qualification spatiale ou à des possibilités de vol pour leurs technologies et leurs produits. Cette initiative relève de la Direction générale Sciences et technologies spatiales.

Expertise et installations



Par l'initiative Mise à disposition d'expertise et d'installations, l'ASC fournit un soutien spécialisé au secteur spatial (industrie, milieu académique, et autres ministères) grâce à une **équipe d'experts ainsi qu'à des installations et des laboratoires** qui sont à la fine pointe de la technologie, dont le Laboratoire David Florida. Cette initiative relève de la Direction générale Sciences et technologies spatiales.

Démonstration des capacités spatiales



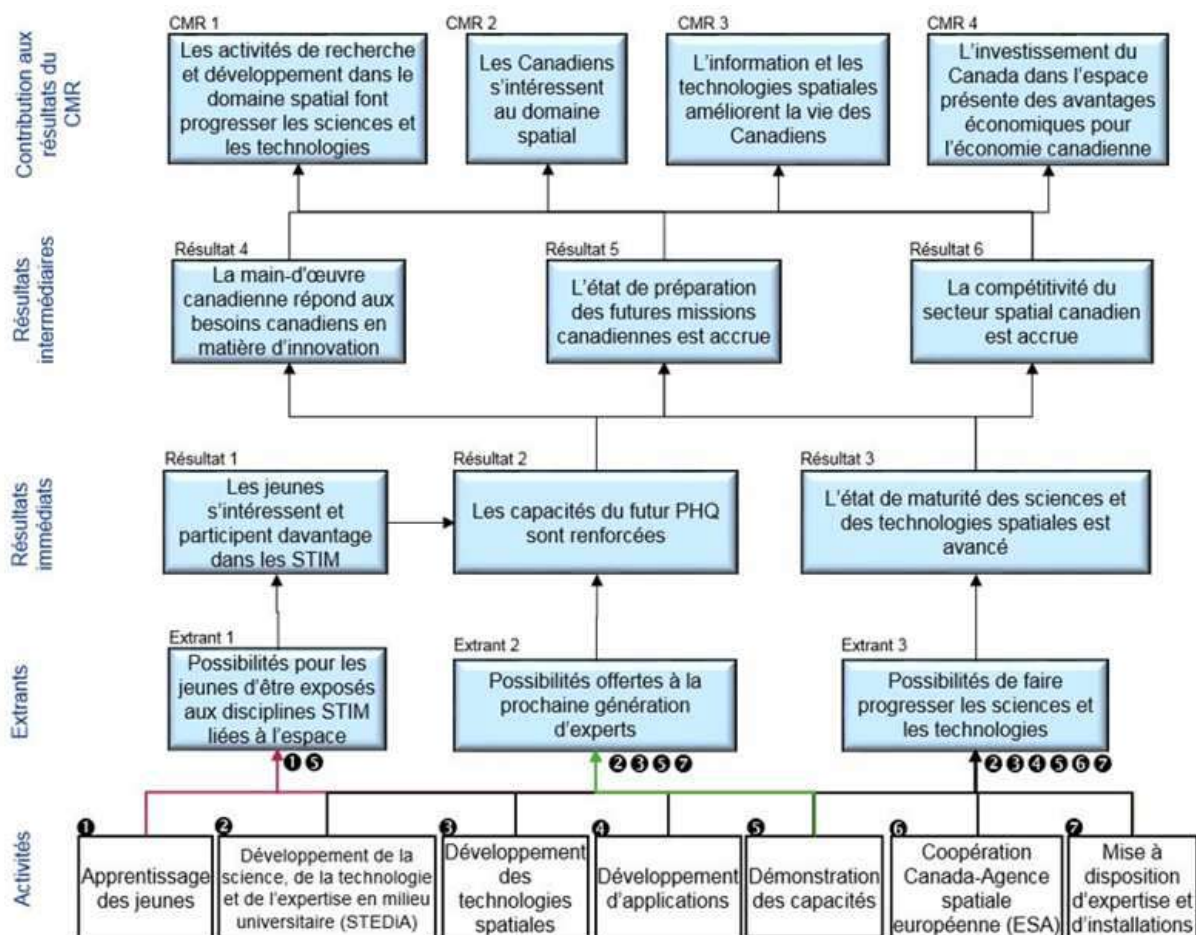
Cette initiative offre à l'industrie et au milieu universitaire des occasions fréquentes et adaptées de **tester et de faire voler de nouvelles technologies**, expériences scientifiques et approches opérationnelles sur diverses plateformes pré-espace et spatiales afin d'acquérir une expérience de vol et de développer l'expertise nécessaire pour positionner le secteur spatial canadien sur la scène internationale. La capacité et les occasions de tester ou de démontrer ces technologies, expériences et approches opérationnelles en temps opportun sont essentielles au développement de la capacité spatiale future du Canada, notamment des sciences, des technologies et des services novateurs liés à l'espace. Cette initiative relève de la Direction générale Sciences et technologies spatiales.

Logique du programme

Tel qu'énoncé dans son *Profil d'information sur le rendement* (ASC, 2018a), la conception du PDCS repose sur l'hypothèse que le développement des sciences et des technologies spatiales, la mise à disposition d'expertise et d'installations spatiales et l'amélioration des compétences en STIM par les populations cibles du programme se traduiront, à terme, par des contributions aux trois domaines prioritaires énoncés dans le *Plan pour l'innovation et les compétences* du gouvernement du Canada (ISDE, 2017), c'est-à-dire les personnes, les technologies et les entreprises.

Ultimement, le PDCS vise à créer les conditions nécessaires pour contribuer à une croissance économique durable et à long terme, à la génération de nouvelles idées et à l'innovation. Le secteur spatial canadien devrait générer des revenus et une croissance importante pour l'économie nationale du Canada grâce à la mise au point d'une vaste gamme de technologies, d'équipements et de produits, ce qui suppose le transfert de technologies avec les industries ainsi que le perfectionnement des personnes en mettant l'accent sur l'innovation et les compétences pour stimuler des industries prospères et demeurer concurrentielles dans l'économie mondiale. Ce faisant, le PDCS contribue aux quatre résultats du *Cadre ministériel de résultats* (CMR) de l'ASC (ASC, 2019a).

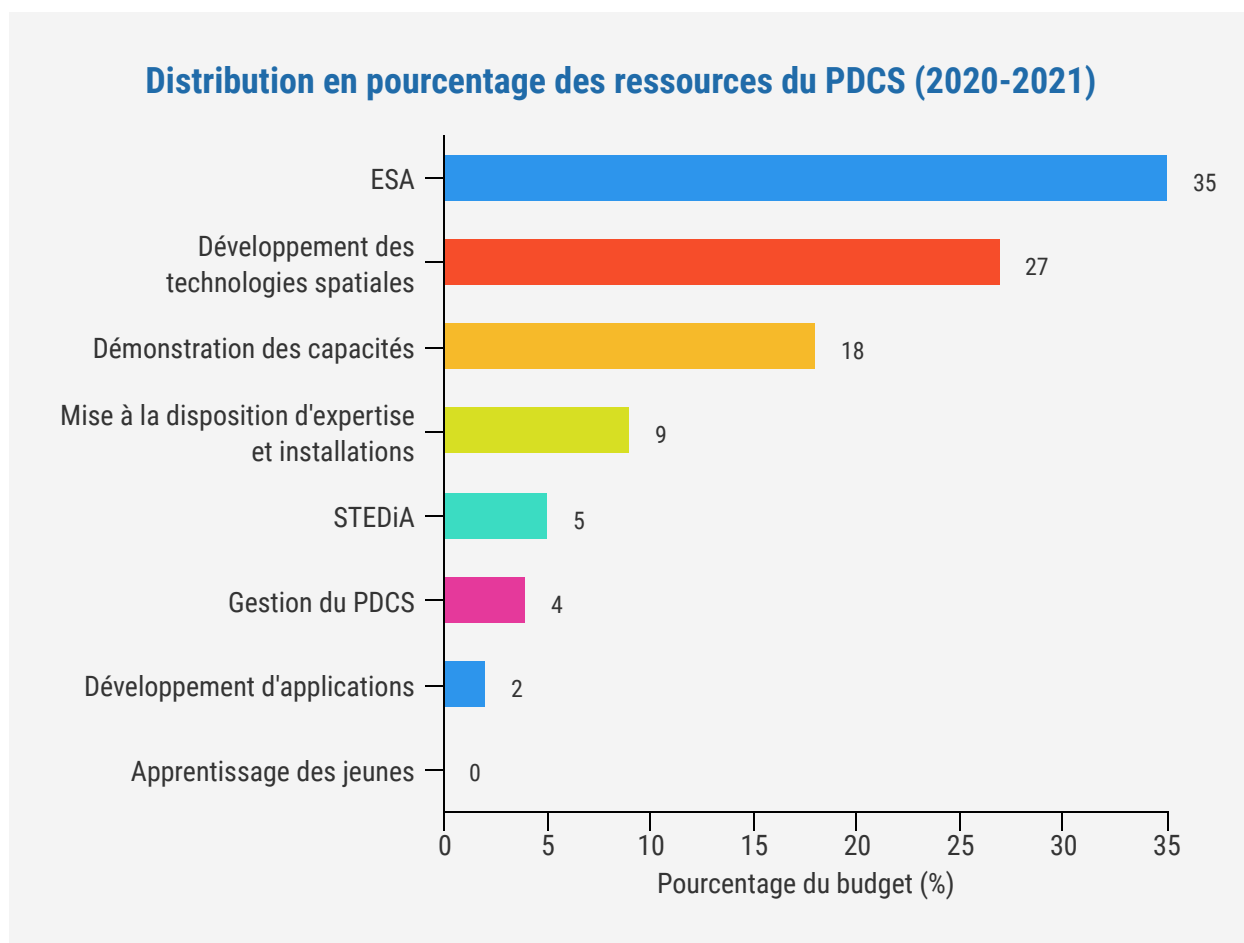
Modèle logique



Ressources du programme

En 2019-2020, les dépenses relatives au PDCS devraient totaliser près de **80 millions de dollars**, ce qui inclut les dépenses des sept initiatives ainsi que les frais de gestion du programme. Ces dépenses comprennent également les fonds versés par le biais de contrats, de subventions et de contributions aux principaux bénéficiaires au sein de l'industrie spatiale canadienne et du secteur académique majoritairement, en plus des fonds du *Programme de contribution à l'Agence spatiale européenne par l'Agence spatiale canadienne* (ASC, 2018h).

Une augmentation des dépenses est prévue en 2020-2021 alors que le budget du PDCS atteindra près de 97 millions de dollars, principalement en raison de dépenses associées à la mission de démonstration Quantum Encryption and Science Satellite (QEYSSat) et du *Programme d'accélération de l'exploration lunaire* (ASC, 2020). Plus de détails sur les informations financières du PDCS sont présentés à l'annexe A du présent rapport.



DÉMARCHE ET MÉTHODES D'ÉVALUATION

Le présent rapport d'évaluation répond à l'engagement d'évaluer le PDCS, tel qu'énoncé dans le *Plan d'évaluation ministériel de l'ASC 2018-2019 à 2022-2023* (ASC, 2019b). Cette évaluation a été menée conformément à la Politique sur les résultats du Conseil du Trésor du Canada (2016). L'évaluation a porté sur la mise en œuvre du PDCS depuis son entrée en vigueur en 2018-2019, et plus particulièrement sur l'implantation de l'approche intégrée proposée par le programme. L'évaluation de la mise en œuvre (aussi appelée « évaluation formative » ou « évaluation de l'exécution ») met l'accent sur l'implantation du programme, sa logique conceptuelle, sa génération d'extrants et des façons d'améliorer son efficacité. Ainsi, contrairement aux évaluations traditionnelles menées par l'ASC, la présente évaluation ne vise donc pas les résultats des dernières années, mais spécifiquement l'implantation de l'approche intégrée proposée par le PDCS.

Cet objet, de même que la portée de la présente évaluation, a été rendu possible du fait que la pertinence, l'efficacité et l'efficacité de chacune des initiatives qui composent le PDCS avaient déjà été évaluées, en totalité ou en partie, au cours des cinq dernières années (ASC, 2014, 2016, 2017b, 2017c, 2018h).

La principale limite rencontrée dans le cadre de cette évaluation concerne la récente entrée en vigueur du programme dont l'implantation a débuté peu avant le moment d'initier cette évaluation. Cette évaluation s'inscrit dans une démarche constructive visant à soutenir les responsables du PDCS dans l'implantation du programme, qui s'est poursuivie tout au long de la démarche d'évaluation. Le but de cette évaluation est ainsi d'éclairer la prise de décisions des représentants du programme et de la haute direction de l'ASC quant à la mise en œuvre du programme et sa promotion auprès de ses bénéficiaires et partenaires.

Une description des méthodes employées dans le cadre de la présente évaluation est présentée à l'annexe B du rapport.



PERTINENCE DU PDCS

L'évaluation de la pertinence du PDCS couvre à la fois les activités qui s'y retrouvent, de même que le cadre plus conceptuel voulant qu'une certaine forme d'intégration de ces activités puisse mener à un niveau d'efficacité rehaussé. L'analyse s'intéresse également au positionnement du PDCS dans le cadre plus large des priorités fédérales.

La pertinence des initiatives du PDCS

Au cours du dernier cycle d'évaluation de ses programmes, l'ASC a eu l'occasion d'explorer et de documenter la pertinence, l'efficacité et l'efficience des différentes initiatives qui composent aujourd'hui le PDCS (ASC, 2014, 2016, 2017a, 2017b, 2018h). L'ensemble des recommandations résultant de ces évaluations ont été prises en compte dans le cadre de plans d'actions.

Extraits de rapports d'évaluation portant sur les initiatives du PDCS

Apprentissage des jeunes. Au fil des ans, la nécessité de promouvoir les STIM auprès des jeunes Canadiens a été bien documentée, et il s'agit d'un défi auquel continue de faire face le Canada et de nombreux autres pays. L'ASC possède un pôle d'attraction unique afin d'inciter les jeunes Canadiens à étudier dans des domaines liés aux STIM. Il y a de bonnes raisons de poursuivre ces activités afin de renverser la baisse de l'intérêt observée envers les STIM et le faible niveau d'engagement envers celles-ci de la part des jeunes femmes (ASC, 2017b).

STEDIA. Cette initiative répond à la nécessité pour les établissements de recherche canadiens de s'engager dans des projets de recherche spatiale de nature pratique. Les activités réalisées dans le cadre de cette initiative constituent un moyen concret avec lequel l'ASC soutient l'acquisition de connaissances en sciences et technologies spatiales, y compris le perfectionnement du personnel hautement qualifié au Canada (ASC, 2017b).

DTS. Le développement de nouvelles technologies est au cœur de la capacité de l'ASC à s'engager activement dans des activités spatiales. L'initiative DTS demeure le principal outil permettant la mise au point de technologies pour d'éventuelles missions spatiales. C'est aussi grâce à cette initiative que le secteur spatial canadien peut avoir accès au type de soutien dont il a besoin pour développer des technologies qui améliorent sa capacité industrielle (ASC, 2016b).

Développement d'applications. Le Programme de développement d'applications en observation de la Terre (PDAOT) – qui fournit un soutien financier et une accessibilité aux images aux organismes du secteur privé canadien – a montré un bon rendement des fonds investis grâce à la commercialisation de plusieurs des projets appuyés par le PDAOT. Néanmoins, la révision du modèle de financement de l'ensemble du secteur d'activités en observation de la Terre de l'ASC pourrait renforcer les avantages commerciaux de ce secteur (ASC, 2017c).

ESA. Le Canada a tout intérêt à maintenir sa participation de longue date aux programmes et activités de l'ESA puisque la participation du secteur spatial canadien à des concours visant des contrats par l'ESA lui offre la possibilité de renforcer ses capacités dans une diversité de technologies spatiales, ce qui peut également soutenir les missions et activités entreprises par l'ASC. Cette initiative facilite également la participation de scientifiques canadiens aux missions de l'ESA et offre à l'ASC un accès privilégié à des renseignements et à des aperçus détaillés sur l'évolution de la participation européenne aux activités spatiales (ASC, 2018h).

Mise à disposition d'expertise et d'installations. Dans l'ensemble, ce groupe offre une expertise précieuse aux intervenants internes et externes et constitue un atout essentiel de l'ASC notamment en ce qui a trait au perfectionnement du personnel hautement qualifié et à l'acquisition de connaissances en sciences et technologies spatiales (ASC, 2017b). Ce groupe a également fourni une expertise sur un éventail de questions liées à la gestion de la propriété intellectuelle, aux transferts de technologies et à la commercialisation de la technologie (ASC, 2016b). Le Laboratoire David Florida, qui exécute des activités et des services spécialisés axés sur l'assemblage, l'intégration et l'essai de systèmes et d'équipements spatiaux pour le compte de l'ASC et de clients externes établis au Canada et ailleurs dans le monde, a également démontré sa pertinence en ce qu'il soutient la croissance et l'autonomie du programme spatial canadien et l'industrie de l'aérospatiale (ASC, 2014).

Démonstration des capacités. L'accès aux ballons stratosphériques au Canada par l'entremise du programme STRATOS de l'ASC représente un outil bien adapté pour soutenir l'acquisition de connaissances en sciences et technologies spatiales et la formation de personnel hautement qualifié. La pertinence des activités réalisées avec des ballons stratosphériques est également mise en évidence par le fait qu'il s'agit d'un moyen de démonstration assez souple, accessible et efficace (ASC, 2017b).

La présente évaluation a permis de confirmer que, si chacune de ces composantes demeure pertinente, il existe en outre des besoins émergents qui interpellent également le PDCS.

Ainsi, les initiatives **STEDiA, DTS, ESA et Mise à disposition d'expertise et d'installations** sont considérées comme étant des piliers du PDCS qui ont un historique bien établi et qui continuent de répondre à des besoins bien documentés.

Quant aux activités du PDCS touchant à la **démonstration des capacités**, elles ont été, avant l'entrée en vigueur du PDCS, largement centrées sur le programme STRATOS, offrant la possibilité d'utiliser des ballons stratosphériques pour des fins de recherche et de développement (ASC, 2018g). La flotte de rovers de l'ASC est aussi utilisée pour des activités de démonstration, comme dans le cadre du projet LEAD qui est l'objet d'une étude de cas dans la présente évaluation. D'autres plateformes sont également mises à la disposition des bénéficiaires du PDCS en partenariat avec d'autres ministères fédéraux ou agences spatiales notamment, telles que des avions ou des fusées-sondes. Ceci dit, la présente évaluation indique que plusieurs besoins persistent dans le domaine de la démonstration des capacités spatiales, particulièrement en ce qui a trait à l'accès à des laboratoires ou des établissements se prêtant à la recherche, à différentes plateformes suborbitales et orbitales ou aux opportunités de démonstration et validation sur la Station spatiale internationale. Par le passé, l'ASC a appuyé des missions de démonstration, dont la plus récente est la mission QEYSSat. Toutefois, les études de cas de la présente évaluation ont montré que d'autres technologies pourraient également bénéficier d'essais orbitaux.

Ces besoins de démonstration rejoignent à la fois le milieu académique et l'industrie spatiale, incluant l'émergence de petites entreprises – marquées par le mouvement du *New Space* – qui désirent se positionner dans le marché relié aux activités spatiales et leurs applications terrestres.

D'ailleurs, il est attendu, de l'avis de plusieurs informateurs-clés, que l'initiative Démonstration des capacités puisse élargir les opportunités de démonstration et de maturation de la technologie pour accroître, entre autres, l'accès à des rovers, des avions de recherche, des avions de haute altitude, des fusées-sondes et l'accès à la Station spatiale internationale ainsi qu'à des satellites de démonstration canadiens ou étrangers.

L'initiative **Développement d'applications** est une composante relativement nouvelle du PDCS, bien que ce type d'activités ait été présent à l'intérieur d'autres programmes de l'ASC, surtout en utilisation de l'espace. Par le biais de sa nouvelle initiative *UtiliTerre (smartEarth)*, l'ASC entend élargir les opportunités pour les secteurs gouvernementaux, industriels et académiques de développer des applications qui permettront de maximiser l'utilisation des données spatiales (ASC, 2019f).

L'appui à la commercialisation est également un besoin qui a été soulevé lors de l'évaluation et dont l'application est largement transversale puisqu'elle rejoint plusieurs des initiatives incluses dans le PDCS. Par ailleurs, ce besoin rejoint les intentions du gouvernement du Canada énoncées dans son *Plan pour l'innovation et les compétences* qui vise à « combler les fossés qui séparent la science de la commercialisation, de l'investissement et de l'expansion des entreprises » (ISDE, 2019, p. vi).

“ New Space

Dans le sens le plus strict du terme, « nouvel espace » (*New Space*) signifie le phénomène des entrepreneurs qui prennent des initiatives destinées à bouleverser et révolutionner le secteur spatial traditionnel en introduisant des technologies et des solutions innovantes qui ont pour but de rendre les activités spatiales plus abordables et plus rentables. Une définition plus large et plus appropriée du nouvel espace permet de considérer que ces actions perturbatrices se déroulent au sein d'un écosystème actif et vivant qui réagit à ces activités perturbatrices et, souvent, s'y adapte et même leur donne la possibilité d'exister. Les gouvernements, les investisseurs, les entreprises en démarrage, les entreprises spatiales traditionnelles et les autres acteurs adaptent tous leurs pratiques pour s'épanouir dans le nouvel environnement et rester à la pointe des dernières avancées et innovations. (Euroconsult, 2017, p. 5)



Pour ce qui est des activités visant à **sensibiliser les jeunes à l'espace** et aux disciplines liées aux STIM, un large consensus sur leur importance se dégage de l'évaluation. Il s'agit d'ailleurs d'un secteur d'activités que l'on retrouve chez pratiquement toutes les agences spatiales à travers le monde. En outre, le gouvernement du Canada a, à maintes reprises, réitéré sa volonté de soutenir le développement des compétences liées aux sciences et aux technologies chez les jeunes, notamment dans le domaine spatial (ISED, 2014, 2019a, 2019b). La question qui a plutôt été soulevée durant l'évaluation est celle de savoir si cette composante devrait nécessairement se retrouver sous le PDCS. Cette question est en partie motivée par le fait que la Direction Communications et affaires publiques de l'ASC entreprend un large éventail d'activités qui visent à sensibiliser le grand public aux réalités et opportunités rattachées à l'espace, incluant bon nombre d'activités qui visent expressément les jeunes, sans que ces dernières soient spécifiquement associées au PDCS.

La logique de l'intégration

Si, considérées individuellement, les initiatives du PDCS répondent à des besoins documentés, qu'en est-il de la nécessité de les intégrer davantage?

Il faut souligner d'abord que les concepts de coordination et d'intégration de programmes ou de politiques demeurent, à ce jour, difficiles à définir avec précision. Certains auteurs s'étant penchés sur cette question notent que l'intégration exige qu'il y ait à la fois une interdépendance et une coordination entre les programmes ou politiques visés par l'intégration (Tosun & Lang, 2017, p. 554). Les bénéfices qui peuvent en découler ne doivent d'ailleurs pas être présumés puisqu'ils vont nécessiter des efforts non négligeables de planification et de mise en œuvre (Peters, 2018, pp 9-10). C'est précisément ce que l'on constate à ce jour avec le PDCS.

L'évaluation confirme que l'on retrouve une logique d'interdépendance entre les différentes composantes du PDCS, particulièrement dans le cadre d'une approche « de l'idée à l'espace », avec des applications éventuelles sur Terre. Cependant, et comme souligné précédemment, la mesure dans laquelle l'apprentissage des jeunes se retrouve dans cette approche demeure ambiguë. Il est à noter, par exemple, que certaines agences spatiales, dont JAXA (Agence d'exploration aérospatiale japonaise) ou la NASA (National Aeronautics and

Space Administration), ont entrepris des efforts d'intégration et d'adaptation de leur programme de développement des technologies, mais elles n'incluent pas la composante de sensibilisation des jeunes ou du public en général, qui se retrouvent sous des directions distinctes. Divers facteurs, dont le niveau de ressources humaines et financières, peuvent influencer ces décisions organisationnelles.

Il est à noter finalement que le Canada participe depuis 1979 aux programmes de l'ESA en vertu de l'accord signé en ce sens et du programme de contribution qui y est rattaché et dont les activités sont administrées par la Direction générale Sciences et technologies spatiales. Si d'aucuns n'ont remis en question l'inclusion de l'initiative ESA au sein du PDCS, des intervenants externes consultés dans le cadre de cette évaluation ont rappelé que les collaborations avec d'autres agences, dont la NASA, sont toutes aussi importantes pour le développement de nouvelles missions ou technologies ou dans le cadre de missions de démonstration et devraient donc être reflétées, conceptuellement du moins, à l'intérieur du PDCS.

Contribution aux priorités fédérales

Le PDCS est un pilier de l'ASC, qui permet à la fois de soutenir le développement de certaines des **technologies requises** pour les différentes missions de l'ASC, de contribuer au **positionnement de l'industrie** canadienne dans le domaine spatial et d'appuyer les travaux de recherche dans le développement de technologies de pointe et des **sciences liées à l'espace**. De ce fait, les missions d'exploration spatiale ou d'utilisation de l'espace entreprises par l'ASC ou auxquelles elle collabore ou participe nécessitent l'appui du PDCS. En ce sens, les activités du PDCS sont prioritaires pour l'ASC et contribuent à soutenir les priorités du gouvernement fédéral alors que plusieurs ministères utilisent des données et produits de ces missions en vue d'atteindre leurs propres résultats ministériels (ASC, 2016b; 2017c).

Le programme reflète également les priorités du gouvernement fédéral en matière de développement du **personnel hautement qualifié** et de l'élargissement des **opportunités économiques** liées aux technologies de pointe. Ces derniers font partie des priorités du gouvernement fédéral, particulièrement depuis l'annonce du *Plan pour l'innovation et les compétences* (budget 2017) et les investissements qui ont suivi.

D'ailleurs, la volonté du PDCS de regrouper des composantes de l'offre de services de l'ASC axées sur le développement des sciences et des technologies et le développement d'une main-d'œuvre spatiale qualifiée s'inscrit dans la logique proposée par le **Plan pour l'innovation et les compétences** du gouvernement du Canada. Ce Plan, à l'instar du PDCS, « propose une démarche pangouvernementale intégrée afin de soutenir les entreprises à toutes les étapes de leur croissance. Par le truchement du travail de tous les ordres de gouvernement [...], il soutient les entreprises canadiennes tout au long du continuum de l'innovation » (ISDE, 2019, p. 18, 48). Plusieurs répondants – internes et externes – interrogés dans le cadre de la présente évaluation ont appelé à un renforcement des collaborations interministérielles.



En outre, la **nouvelle Stratégie spatiale pour le Canada** dévoilée en mars 2019 confirme l'importance que le gouvernement fédéral accorde au domaine spatial, incluant la promotion des domaines liés aux STIM chez les jeunes Canadiens, la croissance économique liée aux technologies de pointe et leurs applications terrestres.

Cette stratégie renforce notamment l'engagement du gouvernement canadien d'investir dans le secteur spatial et confirme la participation du Canada au « Gateway » lunaire, projet piloté par les États-Unis, grâce à un investissement de 2,05 milliards de dollars sur 24 ans – incluant une contribution de 150 millions de dollars sur cinq ans pour le développement de technologies spatiales et de la science dans le cadre du Programme d'accélération de l'exploration lunaire (ASC, 2020). Dans la foulée de cette annonce, le premier ministre du Canada a par le fait même annoncé le « lancement d'une initiative de recrutement d'astronautes juniors qui vise à inspirer la prochaine génération d'astronautes et à encourager les jeunes Canadiens à poursuivre une carrière dans les domaines de la science, de la technologie, du génie et des mathématiques » (Gouvernement du Canada, 2019a).

Rôles et responsabilités

Le **mandat législatif** attribué à l'ASC inclut le développement des capacités spatiales, tant au plan technologique qu'au plan scientifique. Les activités entreprises par le biais du PDCS reflètent ce mandat.

L'**écosystème du développement des capacités spatiales** au Canada inclut toutefois plusieurs acteurs, dont les institutions académiques, l'industrie, d'autres ministères fédéraux, les organismes subventionnaires (notamment le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, ainsi que la Fondation canadienne pour l'innovation) et d'autres agences gouvernementales (par exemple, le Centre de recherches sur les communications Canada et le Conseil national de recherches Canada). Dans ce contexte, la réalisation des objectifs liés au PDCS est largement tributaire de la contribution de ces autres acteurs.

La mesure dans laquelle une plus grande intégration des composantes du PDCS facilitera la collaboration entre l'ASC et les autres acteurs de cet écosystème demeure incertaine. Des opinions partagées ont été émises à cet égard durant les consultations menées dans le cadre de cette évaluation. De façon générale, cependant, **il est attendu – de l'avis des répondants internes et externes consultés – que l'ASC :**

- Mette en œuvre la *Stratégie spatiale* servant à encadrer les efforts liés au développement des capacités spatiales au Canada;
- Assume un rôle de coordination dans ce domaine, ce qui inclut la responsabilité de faciliter les échanges et les collaborations entre ces différents partenaires;
- Assure un appui stable et à long terme au milieu académique et à l'industrie dont les activités se concentrent largement dans le domaine spatial.



MISE EN OEUVRE DU PDCS

La présente évaluation s'attarde à la mise en œuvre de l'approche intégrée proposée par le PDCS. Tel qu'énoncé précédemment, ce programme regroupe sept initiatives de l'ASC engagées dans le développement et la démonstration de sciences et technologies spatiales et le développement de la main-d'œuvre spatiale de demain. Chacune de ces initiatives, ou leurs activités respectives, faisaient déjà partie de l'offre de services de l'ASC avant la création du PDCS en 2018-2019 alors que la majorité des initiatives du PDCS constituaient des sous-programmes du Programme 1.3 Capacités spatiales futures du Canada (ASC, 2016a). Le programme actuel repose sur l'hypothèse qu'en offrant une gamme de services concertée sur le continuum de l'innovation, le PDCS devrait maximiser sa contribution au développement des capacités spatiales – bref, que le tout est plus grand que la somme des parties.

Les évaluations antérieures de chacune des initiatives composant le PDCS ont confirmé leur pertinence et leur capacité à contribuer au développement des capacités spatiales. Cette évaluation s'inscrit davantage dans une démarche constructive visant à soutenir les responsables du PDCS dans l'implantation du programme. Le but de cette évaluation est ainsi d'éclairer la prise de décisions quant à la poursuite de la démarche d'intégration du programme et sa promotion auprès de ses bénéficiaires et partenaires. C'est dans cette optique que **l'évaluation a mis en lumière sept conditions de succès** à l'implantation du programme et de son approche intégrée. « Selon Jaramillo et Marshall (2004), on entend par facteurs de succès clés des tâches ou des attributs auxquels la direction devrait porter une attention en priorité, car ils déterminent le rendement » (Shehu et Akintoye, 2009).



La prochaine section de cette évaluation vise ainsi à faire le point sur la mise en œuvre du programme et surtout à fournir des pistes d'amélioration, en regard à chacune des conditions de succès identifiées dans la figure à gauche. L'évaluation reconnaît les efforts d'intégration déjà entrepris par le personnel du programme depuis la création du PDCS – voire même sous l'ancienne *Architecture d'alignement des programmes*, comme en témoignent certaines études de cas – et son engagement dans une démarche d'amélioration continue. **L'application d'un cadre conceptuel fondé sur les conditions de succès permet à l'évaluation de proposer des pistes d'intervention dont pourront s'inspirer les responsables du programme lors des prochaines étapes de l'implantation du PDCS.** Il sera ensuite de ressort de l'équipe du programme de déterminer le niveau d'intégration souhaité et d'identifier les actions à entreprendre pour y parvenir.



Vision et leadership

Le *Cadre de gestion du PDCS* (ASC, 2018b) décrit brièvement la proposition de valeur du programme et les bénéfices escomptés de l'intégration des différentes initiatives qui le composent. Ce cadre, qui n'avait pas encore été formellement approuvé au moment de l'évaluation, propose une première esquisse de la vision du PDCS. Ceci dit, **l'évaluation a fait ressortir l'importance de clarifier davantage les ambitions du programme.**



À la lumière des entrevues, la majorité des représentants de l'ASC comprennent le rationnel qui sous-tend la nouvelle approche proposée par le programme et reconnaissent un certain besoin de mieux coordonner les initiatives du PDCS. Plusieurs représentants des diverses initiatives du programme s'interrogent toutefois sur la signification même du concept d'intégration, de l'ampleur attendue de cette intégration dans le contexte du PDCS, ainsi que des orientations stratégiques du programme, c'est-à-dire la voie à suivre pour décroïsonner le programme et ses initiatives. La vision opérationnelle du PDCS et de son approche intégrée gagnerait ainsi à être précisée. Cet élément fondamental et rassembleur pour les équipes permettrait d'articuler plus en profondeur la proposition de valeur du programme (c'est-à-dire, la valeur ajoutée de l'approche intégrée pour l'ASC et les bénéficiaires et partenaires du programme) et sa trajectoire envisagée.

Engagement de la haute direction

Par ailleurs, la transition vers l'approche intégrée du PDCS représente **un changement de culture organisationnelle majeur**. Plusieurs répondants internes et externes interrogés dans le cadre de l'évaluation, dont des experts en gestion des organisations et des responsables de programmes ayant une approche similaire à celle du PDCS, ont souligné l'importance de l'engagement et le soutien de la haute direction comme condition de succès à la définition et mise en œuvre de la vision du programme, ainsi que la mobilisation optimale des équipes concernées. Si tous les employés ont indéniablement un rôle à jouer dans l'intégration des différentes initiatives du programme et l'opérationnalisation des changements, il revient à la haute direction d'assurer un rôle de chef d'orchestre dans la conceptualisation et la promotion du programme. Le leadership exercé par les membres de la haute direction du programme, et de l'ASC dans son ensemble, est indispensable, de l'avis de ces répondants, pour assurer la transition vers le PDCS et l'établissement des priorités du programme, ainsi que pour faciliter le travail d'équipe.

Publié annuellement auprès des employés de l'ASC, le Plan d'affaires de la Direction générale Sciences et technologies spatiales représente une bonne occasion de promouvoir la vision du PDCS, ainsi que l'esprit d'équipe auprès des employés de la direction. Les différentes études de cas développées dans le cadre de cette évaluation ont également permis d'illustrer des occasions passées ou présentes au cours desquelles la haute direction a témoigné de son engagement à promouvoir la collaboration entre les différentes initiatives du PDCS, et ce avant même la création officielle du programme. Des projets comme LEAD ou l'Initiative CubeSats ont profité dès leur initiation de la volonté de la haute direction du programme de voir plusieurs initiatives contribuer à l'atteinte de résultats communs pour le développement des capacités spatiales. Ceci dit, ces projets constituent des exemples ponctuels de collaboration. Dans l'optique de promouvoir une approche intégrée, il est essentiel que l'engagement de la haute direction se manifeste dans l'ensemble des activités du programme et qu'elle multiplie les occasions de démontrer un leadership efficace auprès des diverses parties prenantes (représentants du programme et personnel de l'ASC, partenaires et bénéficiaires externes).

“ Au fond, le leadership consiste à transformer les gens au sein d'une organisation et à accroître leur rendement. [...] Le leadership, c'est plus que juste atteindre des objectifs, c'est aussi d'exposer ses objectifs et de définir les changements qu'il faudrait potentiellement apporter pour les atteindre. (M. Roberto, 2011, p. 7) ”

Communication et visibilité

Le *Répertoire des programmes* (ASC, 2019a), établissant la structure actuelle du PDCS en remplacement de l'ancienne *Architecture d'alignement des programmes*, a été officialisé le 1er avril 2018. La mise en œuvre du programme doit ainsi s'accompagner d'un effort considérable de communication, inhérent à cette nouvelle approche intégrée proposée par le programme.

Stratégie de communication

Fort de leur expérience en administration publique ou de la gestion de programmes ayant une approche similaire à celle du PDCS, l'intégralité des répondants à l'étude comparative ont souligné l'importance de développer et de mettre en œuvre une stratégie de communication claire pour s'assurer que l'ensemble des parties prenantes – internes et externes – comprennent la raison d'être, la nature et l'étendue du processus d'intégration du programme. Plusieurs représentants du programme s'interrogent sur les changements futurs et la façon dont leurs responsabilités professionnelles et l'initiative à laquelle ils sont rattachés seront affectées par la transition vers une approche intégrée et le renouvellement du programme. Ces questionnements rappellent **l'importance pour les responsables de communiquer, sur une base continue, une vision claire du programme**, ainsi que ses objectifs, structures et processus. Aussi, rappellent les experts consultés, il est préférable de communiquer les changements suffisamment à l'avance pour ne pas prendre de court les équipes de travail et les bénéficiaires du programme.

Par ailleurs, les experts en administration publique consultés sont d'avis que la stratégie de communication devrait comprendre des **mécanismes de consultation** – internes et externes – alors qu'en contexte de changement organisationnel, l'adhésion des parties prenantes résulte souvent d'une démarche de nature participative. Il est aussi recommandé d'élargir le bassin d'intervenants consultés afin d'assurer une diversité des discours et propositions de changements.

“ Comment favoriser les liens entre les différentes initiatives sans surcharger les gens d'information; comment partager les bonnes informations aux bonnes personnes? (représentant de la haute direction)



À ce titre, le cadre de gestion énonçant les fondements du PDCS (ASC, 2018b) proposait la **création d'un comité consultatif** composé de représentants de l'ensemble des parties prenantes du programme, à savoir des représentants d'associations, du milieu universitaire, de l'industrie spatiale et des autres ministères. Établi dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue du programme, ce comité aurait pour objectif de fournir des conseils, des orientations et des recommandations stratégiques sur les activités liées au PDCS, ainsi que de discuter et évaluer des possibilités de collaboration entre les organisations responsables de programmes de soutien à l'innovation (ASC, 2018b; 2018c). La création de ce comité n'avait pas encore été entérinée au moment d'écrire ce rapport d'évaluation. Ceci dit, la grande majorité des initiatives composant le PDCS disposent de leurs propres mécanismes de consultation externe dans le but d'améliorer leurs activités ou de réexaminer leurs investissements. Le fonctionnement des comités et mécanismes de consultation existants serait à clarifier, quant à savoir comment ils se juxtaposeraient ou se fusionneraient au nouveau comité consultatif du PDCS, sans risquer de multiplier les canaux de communication avec les représentants externes.

Les stratégies et pratiques de communication et de transfert d'informations déployées par chacune des initiatives du PDCS sont également appelées à être potentiellement renforcées dans le contexte d'un programme intégré. Au moment des entrevues, plusieurs représentants des initiatives du programme ont dit souhaiter bénéficier **d'avantage d'information sur les autres initiatives composant le programme**, leurs mandats et priorités, ainsi que le calendrier des activités à venir, en vue d'identifier des collaborations possibles. Par ailleurs, deux des initiatives du PDCS relèvent de la Direction générale Utilisation de l'espace et de la Direction Communications et affaires publiques.

Les **occasions de dialogue** entre ces deux initiatives et celles relevant de la Direction générale Sciences et technologies spatiales seraient à maximiser. La Direction générale Sciences et technologies spatiales a par ailleurs récemment commandé un rapport sur les écosystèmes de l'innovation dans le contexte de la mise en œuvre du PDCS (Arche Innovation, 2019). Ce rapport réitère l'importance de la communication entre les équipes du programme et propose plusieurs stratégies, dont la publication d'un *Bulletin* auprès des employés du programme, l'utilisation d'outils virtuels de collaboration, l'organisation de séances de travail entre les équipes ou de midi-conférences, à titre d'exemples. Ceci dit, plusieurs mécanismes de communication sont présentement mis en œuvre, incluant la publication du Plan d'affaires de la Direction générale Sciences et technologies spatiales et la tenue de rencontres deux fois par année avec les employés de la direction générale. L'évaluation suggère ainsi aux responsables du programme de confirmer si les besoins en matière d'information identifiés lors des entrevues ont été répondus, ou, le cas échéant, la nature, l'ampleur et la profondeur des informations souhaitées ainsi que les mécanismes de communication qui seraient à privilégier.

Visibilité et promotion

La visibilité du programme a également été l'objet de nombreuses discussions au cours des entrevues menées dans le cadre de cette évaluation. Le PDCS fut présenté pour la première fois aux acteurs du secteur spatial canadien en mai 2018 puis en juin 2019, à l'occasion de conférences organisées par l'Institut aéronautique et spatial du Canada. Pour certains de ses représentants, l'ASC devrait maximiser la visibilité des initiatives phares du PDCS alors que ses partenaires et bénéficiaires sont habitués à transiger par les initiatives DTS, ESA, ou encore STEDiA – notamment avec son volet Vols et Investigations-terrain en technologies et sciences spatiales. D'autres répondants, en contrepartie, s'interrogent à savoir si le programme devrait promouvoir une plateforme intégrée en développant une image de marque qui lui soit propre. Dans tous les cas, plusieurs suggèrent de **multiplier les plateformes de promotion du programme** et/ou de ses initiatives afin de rejoindre un large auditoire (entre autres par l'entremise du site Internet de l'ASC, des médias sociaux, de webinaires, ou du portail d'Innovation Canada).

Aussi, compte tenu du contexte actuel de l'industrie spatiale – marquée par un renouveau et l'éclosion de nombreuses petites et moyennes entreprises (PME) portées par le mouvement du *New Space* – il importe de s'assurer d'utiliser un langage simple et vulgarisé pour capter l'attention de ces nouveaux acteurs du secteur spatial peu familiers avec le jargon gouvernemental.

Finalement, en ce qui a trait spécifiquement aux efforts de **sensibilisation des jeunes et des étudiants**, il est intéressant de souligner que plusieurs répondants externes ont souhaité voir l'ASC accroître la visibilité d'une large variété de métiers du secteur spatial (entre autres les métiers d'ingénieurs, de techniciens, de scientifiques, d'informaticiens, ou encore de spécialistes en intelligence artificielle) en complémentarité à la promotion entourant les astronautes. Aussi, ils suggèrent d'aborder des thématiques diversifiées d'intérêt pour les jeunes, telles que les changements climatiques, ou de maximiser l'utilisation des rovers comme outils promotionnels auprès des jeunes.



Planification

La planification des activités du programme a été à maintes reprises soulignée à titre de condition de succès à l'implantation du PDCS. L'évaluation a mis en lumière le besoin d'accentuer les efforts de priorisation et planification des activités du programme dans l'optique d'une plus grande intégration des initiatives du PDCS. L'objectif de cet exercice est double; d'une part, il s'agit de planifier l'intégration des initiatives sous un même programme, et d'autre part, de planifier les activités et investissements du programme en vue d'assurer une cohérence opérationnelle entre les initiatives concernées.

Plan de mise en oeuvre de l'approche intégrée

Tel que mentionné précédemment, chacune des initiatives du PDCS, ou leurs activités respectives, faisaient déjà partie de l'offre de services de l'ASC avant la création du programme, plusieurs constituant des sous-programmes du Programme 1.3 Capacités spatiales futures du Canada (ASC, 2016a). Néanmoins, **la promotion d'une approche davantage intégrée amorce un changement de paradigme dans la gestion de ces activités**. Au moment des entrevues, plusieurs répondants de l'ASC ont mis en lumière des incertitudes quant à l'opérationnalisation de l'approche intégrée et les changements à prévoir pour chacune des initiatives. Ces incertitudes ont fait ressortir **le besoin d'un « plan de match » détaillé pour guider la mise en œuvre de ce nouveau programme intégré et son échéancier**. Un *Cadre de gestion du PDCS* (ASC, 2018b) est en cours d'élaboration, toutefois les entrecroisements entre les différentes initiatives y sont peu documentés, tout comme les stratégies et actions privilégiées pour mettre en œuvre l'approche intégrée du PDCS et assurer une plus grande coordination et collaboration entre les initiatives. Les responsables du programme devraient poursuivre leurs efforts visant à clarifier les nouvelles orientations du programme et planifier les changements nécessaires pour concrétiser la vision du programme et harmoniser les pratiques et activités des différentes initiatives qui le composent. Pour certains représentants du programme, ce temps d'arrêt est crucial pour bien planifier l'intégration et réussir la transition vers le nouveau programme.



Planification des activités et investissements

La planification des activités et des investissements du programme a été au cœur des entrevues, autant à l'interne qu'à l'externe. La *Stratégie spatiale pour le Canada*, publiée en mars 2019, a été accueillie très favorablement par les intervenants interrogés (ISED, 2019b). Néanmoins, certains répondants ont souligné le besoin pour l'ASC d'établir un plan d'implantation détaillé et à long terme de la *Stratégie spatiale* afin d'être en mesure de mieux guider la sélection et mise en œuvre des activités du PDCS et aider les partenaires et bénéficiaires du programme à planifier leurs propres activités et investissements.

Pour plusieurs répondants, la démarche de priorisation et planification des activités dans le contexte de l'implantation du nouveau PDCS devra conduire à une prise de décisions; **bref, il faudra faire des choix**. L'un des experts en administration publique interrogés dans le cadre de cette évaluation met d'ailleurs en garde les responsables du programme contre le risque de dispersion inhérent à l'adoption d'une approche intégrée dans le contexte d'un programme appelé à intervenir dans un vaste éventail d'activités, comme c'est le cas pour le PDCS. Il importe de bien circonscrire les besoins ainsi que les domaines d'intervention – en fonction des investissements passés et leurs retombées, ainsi que des objectifs et résultats attendus du programme et de l'ASC – et ce, dans un contexte budgétaire limité. Plusieurs ont reconnu la nature délicate de ce type d'exercice, mais aussi sa nécessité pour permettre une plus grande prévisibilité des interventions et assurer une cohérence opérationnelle au sein même du PDCS et avec les autres secteurs programmatiques de l'ASC.

Par ailleurs, l'évaluation a mis en lumière des opportunités d'amélioration quant à la planification des activités du programme. L'établissement des priorités ainsi que l'approbation des dépenses engagées par les différentes initiatives du PDCS relèvent de la gouvernance du programme. Ceci dit, certains répondants ont appelé au renforcement des mécanismes de planification et de coordination des investissements entre les initiatives dans le but de maximiser l'harmonisation d'interventions collectives au sein du programme et l'impact potentiel de ce dernier sur ses clientèles cibles. **La phase transitoire vers une approche intégrée offre ainsi l'occasion de réviser et clarifier les rôles et responsabilités** dévolus aux différentes initiatives du programme, voire même des autres secteurs programmatiques de l'ASC. Le PDCS vise à offrir aux bénéficiaires une approche complète – de l'idée à l'espace – en intervenant tout au long du continuum de l'innovation. Chaque initiative doit donc s'assurer d'entrer en scène et de mobiliser ses ressources au moment le plus opportun pour ses bénéficiaires.

Les études de cas ont aussi permis de mettre en lumière les défis liés à la planification des activités du programme. Des projets ont bénéficié de financement du PDCS (ou des sous-programmes de l'ancienne *Architecture d'alignement des programmes* qui composent désormais le PDCS) à diverses reprises par les années passées, en plus d'avoir recours au soutien du programme lors d'exercices de démonstration ou de simulation. Ceci dit, certains de ces projets sont en attente de voir l'ASC statuer sur leur capacité à intégrer une mission orbitale de démonstration, après avoir été mis à l'essai dans un environnement quasi spatial dans le cadre du programme STRATOS. Certains représentants de l'ASC ont ainsi appelé à un resserrement des exercices de priorisation, planification et sélection des projets et missions de l'ASC, en vue de bonifier l'optimisation des ressources. Pour ce faire, ils proposent notamment la conception d'une feuille de route (« roadmap ») couvrant l'ensemble des activités du PDCS pour une meilleure orchestration des activités du programme selon les priorités ministérielles et en complémentarité aux feuilles de route des autres secteurs programmatiques de l'ASC.

“ « Jusqu'où veut-on aller avec l'intégration? » demandait un répondant. « Comment devons-nous travailler ensemble? Les gens sont habitués à travailler d'une certaine façon et tant qu'ils ne verront pas de bénéfices à changer, ce sera le statu quo », précisait un autre représentant du programme.

Structures et ressources

L'analyse des conditions de succès à l'implantation de l'approche intégrée du PDCS s'est intéressée à la structure du programme et l'allocation de ses ressources. L'évaluation a mis en lumière le besoin, exprimé par plusieurs répondants, de repenser la structure du programme et la répartition de ses ressources en vue de réaliser des gains d'efficacité et maximiser les interventions du programme sur le continuum de l'innovation et du développement des capacités spatiales.

Modèle organisationnel

L'entrée en vigueur de la *Politique sur les résultats* (SCT, 2016) a amené l'ASC à revoir sa structure programmatique. Mis à part pour les employés de la Direction générale Sciences et technologies spatiales attirés de façon matricielle à des projets menés par les Directions générales Utilisation de l'espace et Exploration spatiale, l'ancienne *Architecture d'alignement des programmes* (ASC, 2016a) calquait la structure organisationnelle alors que l'administration de chaque programme était sous la responsabilité d'une seule et même direction générale. Le modèle actuel – fondé sur les résultats – offre une lentille conceptuelle novatrice. Ceci dit, **le décalage entre la structure organisationnelle et la structure programmatique du PDCS** a soulevé des interrogations auprès de plusieurs représentants de l'ASC. Le regroupement de sept initiatives – rattachées à deux directions générales et une direction – constitue le fondement même de la conceptualisation du programme, appelé à intervenir à différents stades du développement des capacités spatiales. Néanmoins, habitués de travailler pour une initiative, les employés ont de la difficulté à envisager comment ils pourront, de façon coordonnée et concertée, maximiser les collaborations avec leurs collègues de leur propre direction générale, mais également avec des équipes relevant de deux autres directions, et ce sans risquer de nuire aux efforts d'optimisation des ressources.



Par ailleurs, cette dissonance entre la structure organisationnelle et la structure programmatique pourrait avoir un impact sur le sentiment d'appartenance au programme, anticipe un représentant de la haute direction. Cette complexité du modèle organisationnel du PDCS fait dire à certains représentants du programme qu'il pourrait être souhaitable de considérer regrouper autrement les initiatives du PDCS. Certains se sont questionnés, dans le cadre de la présente évaluation, sur la possibilité de remodeler la structure organisationnelle du programme, tout en conservant les sept initiatives. D'autres ont toutefois soulevé la possibilité de pousser encore davantage la logique d'intégration en implantant un modèle dans lequel certaines initiatives seraient consolidées ou fusionnées. Aucun consensus ne s'est dégagé à ce sujet suite aux entrevues auprès des informateurs-clés.

Gouvernance du PDCS

La **complexité de la structure de gouvernance** du programme a aussi été questionnée lors des entrevues. Alors que certaines initiatives disposent déjà de leur propre comité directeur, le programme envisage de faire de même pour l'ensemble des initiatives. Cette multiplication des comités directeurs rendrait difficile le partage d'information entre les équipes de travail, reproduisant ainsi l'ancienne structure de programme en vase clos. À l'opposé, plusieurs ont fait remarquer l'absence d'un comité directeur pour l'ensemble du PDCS. Le *Cadre de gestion du PDCS* (ASC, 2018b) en cours d'élaboration propose la mise sur pied d'un comité chargé de chapeauter les comités directeurs des différentes initiatives, mais ce dernier n'avait pas encore été implanté au moment de l'évaluation. Par ailleurs, l'identification de résultats attendus communs à l'ensemble des initiatives, par le biais du *Profil d'information sur le rendement*, a certes représenté une avancée significative pour une prise de décisions fondées sur les résultats.

“ Le réflexe de distinguer de qui relève une activité sur le plan organisationnel et à quel programme cette activité contribue est parfois difficile à avoir. C'est tout nouveau encore et nous n'avons pas toutes les structures ou les mécanismes pour regarder les programmes sous cette lentille. (représentant de la haute direction)

Ceci dit, la transition amorcée vers une intégration renforcée des initiatives est appelée à se matérialiser encore plus fortement dans la structure de gouvernance du programme. La mise en place d'une structure intégrée pourrait avoir pour effet d'optimiser la cohérence opérationnelle, générer davantage de synergies entre les initiatives, accroître le partage d'information, et renforcer le sentiment d'appartenance au programme.

Allocation des ressources

L'organisation et l'attribution des ressources humaines, matérielles et financières représentent de surcroît de nombreux défis pour la mise en œuvre du PDCS. La structure actuelle d'allocation des ressources entre les différentes initiatives qui composent le PDCS est jugée trop rigide par certains représentants de l'ASC. Ces derniers souhaiteraient que le ratio des investissements consacrés par le programme aux différentes composantes du continuum de l'innovation – c'est-à-dire des activités favorisant l'apprentissage des jeunes, des activités scientifiques et de développement de technologies et d'applications, des activités de démonstration, des services d'experts-conseils et l'accès à des laboratoires, et le soutien à la commercialisation – puisse être davantage modulé selon les priorités et orientations stratégiques du programme, ainsi que l'état d'avancement des projets et activités en cours. **Ce changement de pratique, et cette souplesse accrue, dans la façon d'administrer l'enveloppe budgétaire consacrée au programme permettraient de mieux refléter l'approche intégrée proposée par le programme** tout en encourageant la collaboration entre les différentes initiatives et leur effort concerté pour le développement des capacités spatiales. Par ailleurs, quelques répondants, dont des bénéficiaires de financement, ont questionné le fractionnement du soutien, financier ou en nature, accordé à certains projets ou activités de développement technologique. Ce fractionnement des projets – et l'incertitude qu'il engendre – augmente le risque pour les entreprises et les chercheurs de perdre du personnel hautement qualifié et une perte d'efficacité dans leurs activités de développement technologique. Aussi, il devient plus difficile de suivre la trace du financement accordé au développement d'une technologie lorsque ce dernier est morcelé dans le temps et entre les différentes initiatives du programme.

Par ailleurs, **collaborer demande du temps**, comme l'ont souligné plusieurs répondants. La charge de travail des membres des équipes leur laisse actuellement peu de marge de manœuvre pour développer des collaborations entre les différentes initiatives et, au besoin, avec des partenaires externes, ou à tout le moins s'assurer de faire le pont entre les différentes étapes d'une approche complète de développement des capacités spatiales, soit « de l'idée à l'espace ». Et pourtant, l'implication des employés est au cœur même de la phase transitoire amorcée par le programme et doit contribuer à garantir la pérennité des changements organisationnels.

Des inquiétudes ont aussi été soulevées quant à la capacité de quelques équipes à mener à terme leurs activités, en raison d'un manque de ressources humaines. **Le risque réside dans le faible nombre d'employés disponibles par champ de compétence en temps opportun pour la réalisation des projets.** Cette non-redondance dans la planification des ressources humaines pourrait fragiliser leur capacité à soutenir les projets. Jusqu'à présent, les équipes ont réussi à maintenir la cadence, mais le risque demeure présent. De plus, les études de cas ont révélé certains enjeux quant à la disponibilité des équipements – notamment la flotte de rovers –, soulignant ainsi l'importance de clarifier le niveau de priorité des bénéficiaires faisant usage de ces équipements, dans le contexte d'une participation étroite des initiatives à des projets communs. La complémentarité entre les initiatives du PDCS, valorisée dans le cadre d'une approche intégrée, pourrait être limitée en raison des risques posés par les bris potentiels d'équipements, en plus de la charge de travail des équipes responsables de ces équipements qui sont souvent sollicitées par plusieurs projets simultanément.

Plusieurs défis ont également été soulevés lors des entrevues – internes et externes – en regard aux pratiques, processus et modalités de financement des activités du programme. La délicate question du **rôle des experts** dans le suivi et le soutien apportés aux projets financés s'est révélée être au cœur des préoccupations des représentants du programme. Le PDCS repose sur l'hypothèse qu'en offrant une gamme de services concertée sur le continuum de l'innovation, le programme devrait maximiser sa contribution au développement des capacités spatiales.

Cette approche intégrée appelle à la participation des différentes initiatives dans la réalisation des projets financés par le PDCS. Ce modèle collaboratif – appelé à croître dans le contexte d'un programme intégré – soulève toutefois des enjeux complexes au regard notamment de la **distribution des rôles et responsabilités des différentes équipes internes et externes** impliquées dans la réalisation des projets en vue de garantir l'indépendance des différentes parties prenantes. Le récent *Guide de la collaboration ministérielle avec les bénéficiaires de subventions et contributions* (SCT, 2019) précise d'ailleurs que « si un seul ministère finance un projet et y collabore, une séparation claire s'impose entre l'unité qui administre l'entente de financement et l'unité qui collabore au projet ».

L'Initiative canadienne CubeSats, fruit d'une étroite collaboration entre les initiatives STEDiA, Démonstration des capacités et Mise à disposition d'expertise et d'installations (voir l'encadré), a notamment eu à faire face à des enjeux de cette nature. Comment, par exemple, maximiser la participation des experts de l'ASC sans que ces derniers interfèrent dans le développement des technologies – c'est-à-dire des CubeSats – dont la conception est sous la responsabilité des bénéficiaires de financement? L'une des stratégies identifiées par les répondants a été de s'assurer que les informations transmises par les experts de l'ASC, à la demande d'une équipe, soient partagées à l'ensemble des 15 équipes universitaires participantes. Aussi, ces informations de nature technique ou scientifique sont susceptibles de guider les équipes dans la conception de leur CubeSat, mais ne peuvent dicter l'utilisation d'une méthode ou d'un procédé, afin de préserver l'indépendance des bénéficiaires de financement. Cet exemple témoigne de la façon dont les responsables des initiatives du PDCS ont réussi à adapter leurs pratiques tout en maximisant le soutien offert aux bénéficiaires de financement.

Une problématique similaire a été soulevée quant au prêt d'équipements et l'utilisation de certains des laboratoires et ateliers appartenant à l'ASC par des clients externes. Quelques répondants ont appelé à la clarification des balises et critères de sélection entourant les prêts d'équipements et l'utilisation de ces laboratoires et ateliers, ce qui permettrait par le fait même des gains d'efficacité opérationnelle pour les employés chargés d'analyser les demandes.

Finalement, **l'approbation pluriannuelle de projets ou d'activités** récurrentes a aussi été proposée par quelques répondants, ce qui permettrait de réaliser des gains d'efficacité. Aussi, des répondants externes ont réitéré, à titre de bonne pratique, l'importance de simplifier les demandes de financement, en plus d'augmenter la prévisibilité des avis d'offre de financement. Ce dernier point avait d'ailleurs été soulevé lors de consultations menées récemment par l'initiative Développement des applications, ainsi que dans les évaluations du Programme Expertise et compétence spatiales (qui incluait l'initiative STEDiA; ASC, 2017b) et du Programme global de subventions et de contributions (ASC, 2017a).



L'Initiative canadienne **CubeSats** est une compétition organisée par l'ASC qui offre aux professeurs et aux étudiants d'établissements d'enseignement post-secondaires canadiens l'opportunité de concevoir et de construire leur propre satellite miniature, désigné sous le nom de CubeSat. Cette initiative soutient 15 équipes canadiennes, réparties dans chacune des 13 provinces et territoires. Cette Initiative, mise sur pied en 2017, est le fruit d'une étroite collaboration entre trois initiatives du PDCS :

- l'initiative STEDiA est responsable de l'administration des ententes de financement avec les universités canadiennes;
- l'initiative Démonstration des capacités supervise les projets, s'assure que les équipes disposent des informations techniques nécessaires à la conception de leur satellite, et organise l'accès à la Station spatiale internationale d'où les satellites seront mis en orbite;
- l'initiative Mise à disposition d'expertise et d'installations offre des formations et conseils aux équipes tout au long de la réalisation de leur projet, en plus de fournir des services de qualification et d'essais.

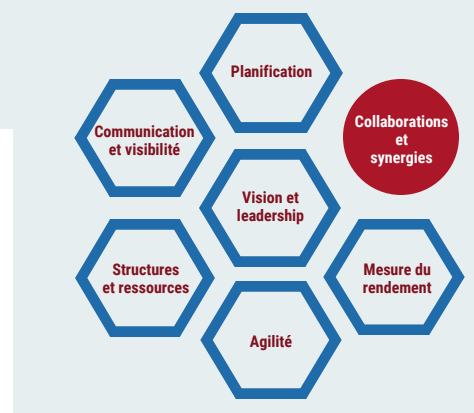
Collaborations et synergies

L'évaluation a été l'occasion d'explorer plus en profondeur des possibilités de collaborations entre les différentes initiatives, dans le contexte de l'approche intégrée proposée par le PDCS. Nombreuses sont les suggestions proposées par les répondants – internes et externes. Ceci dit, aux yeux de plusieurs, le renforcement d'une culture de collaboration, aussi bien entre les initiatives du PDCS qu'entre le programme et ses partenaires, est une condition de succès à l'implantation du PDCS et pourrait aider le programme à maximiser sa contribution au développement des capacités spatiales au Canada.

Collaborations stratégiques

La collaboration doit devenir un réflexe afin de décroiser les initiatives. L'effort est double : à l'aube de tout projet, les responsables devraient se questionner, d'une part, sur la contribution potentielle des autres initiatives (ou partenaires) à la réalisation de ce projet et, d'autre part, sur la mesure dans laquelle ce projet peut contribuer à l'atteinte du plus grand nombre de résultats attendus. Il s'agit ainsi d'identifier, stratégiquement, les synergies possibles entre les initiatives selon la nature des activités ou des projets et leurs objectifs. L'approche intégrée proposée par le programme ne commande pas la participation de chacune des initiatives à l'ensemble des activités du programme; il s'agit davantage de circonscrire les initiatives concernées selon les résultats visés et les bénéfices anticipés pour les clients du programme.

Aussi, les collaborations devraient être planifiées et structurées dès les premiers balbutiements des activités ou projets afin de sécuriser les ressources nécessaires à leur réalisation. En outre, les études de cas ont montré qu'à certaines occasions, l'effet de levier engendré par la collaboration peut se concrétiser grâce à l'injection de ressources supplémentaires limitées. L'organisation de la journée portes ouvertes auprès des jeunes sur la base de lancement de ballons stratosphériques à Timmins ainsi que la présence de participants au défi CAN-SBX illustrent, de façon convaincante, cette bonification d'un projet avec pour souci de maximiser la contribution du programme au développement des capacités spatiales au Canada.



Cet effet de levier peut aussi se matérialiser par des pratiques intangibles à coût nul pour le programme, dont la modification des exigences des ententes de financement (par exemple, l'initiative DTS encourage l'industrie spatiale à collaborer avec le secteur académique lors de la mise en œuvre des avis d'offre de participation en favorisant les projets qui incluront la participation d'étudiants et académique). La plus-value de l'intégration du programme est appelée à s'incarner dans la multiplication de ce type de pratiques.

Certains répondants ont aussi suggéré de **continuer à expérimenter l'approche intégrée dans le cadre de projets pilotes transversaux**. Cette suggestion concorde avec la proposition des auteurs du rapport sur l'écosystème de l'innovation commandé par l'ASC (Arche Innovation, 2019). Par ailleurs, plusieurs répondants ont cité l'Initiative canadienne CubeSats comme étant un modèle à suivre pour l'avenir du programme. Tel qu'illustré dans l'étude de cas, cette initiative a jumelé les forces des initiatives STEDiA, Mise à disposition d'expertise et d'installations, et Démonstration des capacités, dans le but de permettre à des étudiants postsecondaires de concevoir et de construire leur propre satellite miniature et de participer à une véritable mission spatiale, alors qu'une fois mis à l'épreuve et homologués, les CubeSats seront lancés vers la Station spatiale internationale, d'où ils seront mis en orbite en 2021-2022 (ASC, 2018d).

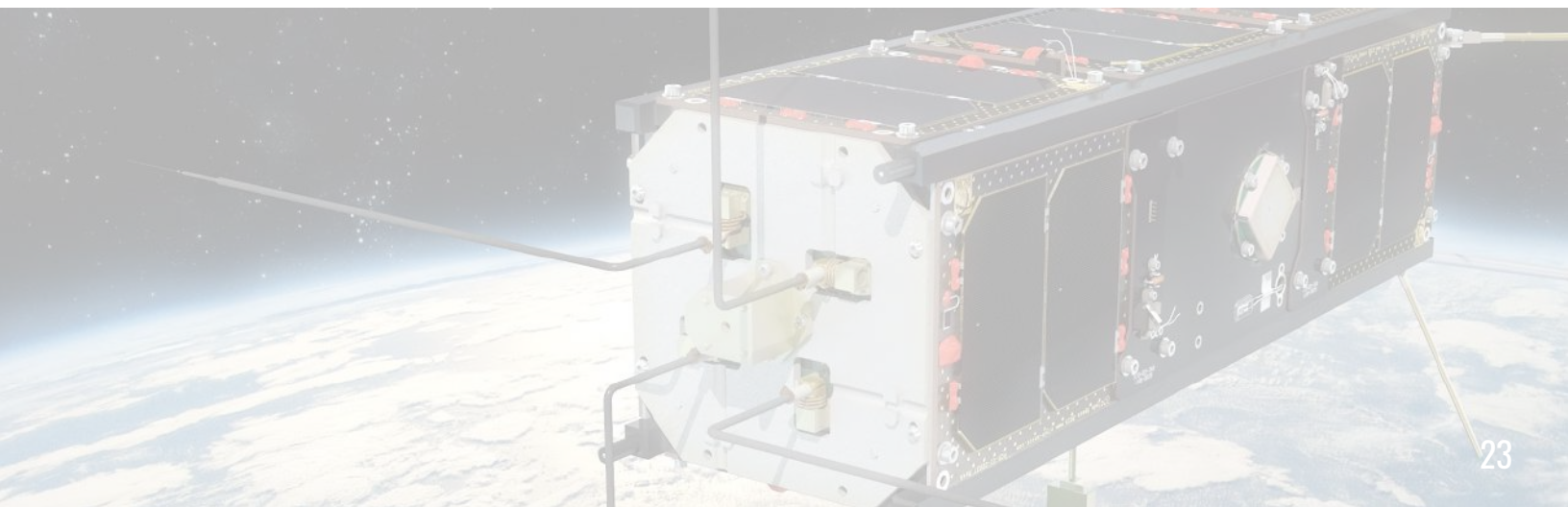
“ Les responsables regardent leurs initiatives tellement en détail qu'ils ne voient pas les liens qui les unissent. Il serait souhaitable d'explorer davantage les lieux communs. (représentant de l'ASC)

Renforcer les partenariats

Par ailleurs, plusieurs répondants – internes et externes – ont souligné la nécessité pour le PDCS de collaborer plus étroitement avec d'autres ministères dans le but de maximiser la complémentarité de services et profiter, ici encore, d'un effet de levier. Des collaborations existent déjà avec plusieurs ministères, notamment avec le Centre national de recherches du Canada (CNRC). Ceci dit, il y aurait lieu d'optimiser les pratiques d'affaires en multipliant les occasions de collaborations interministérielles. Cette piste d'amélioration avait déjà été soulignée lors d'évaluations précédentes, dont l'évaluation du programme Expertise et capacités spatiales (ASC, 2017b). **Le programme Innovation pour la défense, l'excellence et la sécurité (IDEeS) a notamment été cité à plusieurs reprises au cours des entrevues comme un partenaire potentiel.**

L'importance de renforcer la collaboration entre le milieu de la recherche académique et le secteur industriel a aussi été soulignée à quelques reprises par des répondants internes et externes. Certains bénéficiaires de financement souhaiteraient que l'ASC facilite davantage l'établissement de partenariats entre ces deux secteurs clés. Des responsables du programme ont aussi évoqué la possibilité de mieux coordonner les efforts d'investissements du PDCS dans ces deux secteurs, souvent appelés à participer conjointement ou de façon subséquente aux différentes étapes de préparation d'une mission spatiale.

“ Il faut réfléchir à ce qui unit les initiatives. Où sont les entrecroisements ? (représentant de la haute direction)



Agilité

L'agilité est l'un des trois principes de l'Initiative *Au-delà de 2020* du gouvernement du Canada pour le renouvellement de la fonction publique. « Être agile nous oblige à expérimenter et à essayer de nouvelles choses » affirmait récemment le greffier du Conseil privé et secrétaire du Cabinet dans son rapport annuel au premier ministre sur la fonction publique du Canada (Gouvernement du Canada, 2019b).

Plusieurs répondants – internes et externes – ont identifié la capacité du PDCS à faire preuve d'agilité et de souplesse dans sa réponse aux besoins des utilisateurs et partenaires comme condition de succès à la mise en œuvre de l'approche intégrée. D'ailleurs, l'un des experts en administration publique interrogés met en garde les responsables du programme contre le risque de développer un programme dont l'intégration s'appuie sur des mécanismes et procédures complexes restreignant sa capacité à réagir aux besoins des utilisateurs. **Le programme doit être conçu selon le point de vue et les besoins des bénéficiaires et utilisateurs**, sur qui repose l'atteinte des résultats escomptés.

Certains répondants ont souhaité que le programme s'accorde davantage **le droit à l'erreur** et permette une plus grande prise de risque, d'une part, dans la mise en œuvre même du programme – en allégeant, par exemple, les procédures administratives ou en mettant en place des projets pilotes – et, d'autre part, dans la réalisation des activités et projets par les bénéficiaires de financement.

“ J'ai été stupéfait et incroyablement surpris de voir à quel point l'ASC était disposée en tant qu'agence spatiale de sortir de sa zone de confort et d'essayer de nouvelles choses. L'ASC a reconnu que [l'Initiative canadienne CubeSats] n'est pas du tout une mission spatiale commerciale et opérationnelle.
(bénéficiaire de financement)



Alternatives au modèle de livraison du PDCS

L'exploration de nouveaux modèles de livraison de services et de gestion du cycle de vie des projets a aussi été proposée par certains représentants de l'ASC, dans l'optique d'améliorer l'accessibilité aux services par les bénéficiaires et la réponse du PDCS à leurs besoins. La difficulté pour le programme réside, comme l'ont mentionné plusieurs répondants, dans sa capacité à saisir les opportunités lorsqu'elles se présentent tout en maintenant la prévisibilité de son offre de services.

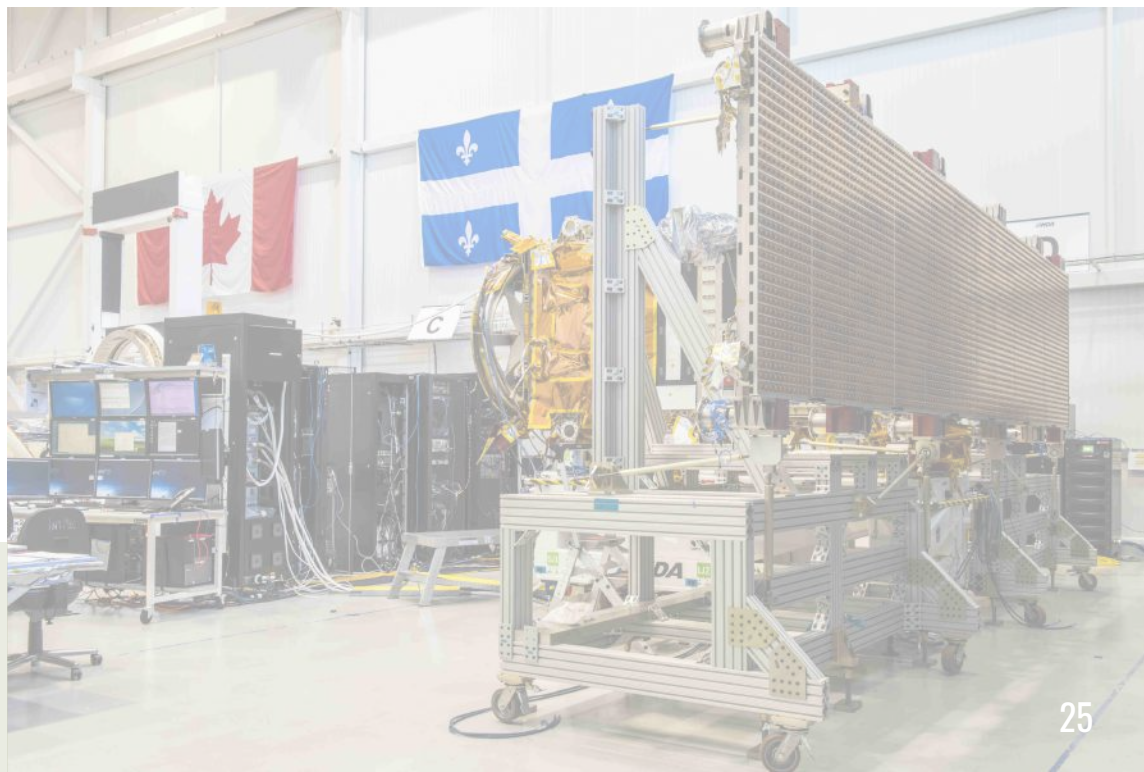
Deux modèles ont été proposés par les représentants de l'ASC interrogés dans le cadre de cette évaluation. Certains ont soulevé l'idée de consolider les accès aux services et financements offerts par le PDCS pour les bénéficiaires grâce à **une approche « à guichet unique »**. Il ne s'agirait donc pas de consolider ou fusionner les initiatives, mais de mettre en place un mécanisme qui agirait uniquement comme courroie de transmission pour acheminer les demandes aux initiatives concernées. Cette approche « à guichet unique » permettrait d'avoir une vision globale des activités et projets sollicitant le soutien du programme et d'éviter les dédoublements potentiels. Ceci dit, plusieurs répondants ont soulevé des doutes quant à la faisabilité d'implanter cette approche en raison du risque de ne pas rediriger la demande vers les interlocuteurs appropriés. Par ailleurs, cette approche représenterait un changement majeur pour les bénéficiaires, habitués à répondre distinctement à des avis d'offre de financement émis par les différentes initiatives.

L'emploi d'un **processus de points de contrôle dans l'orientation et la gestion du cycle de vie des projets** a aussi été proposé par quelques répondants. Selon cette approche, les appels de proposition seraient administrés distinctement par les différentes initiatives du PDCS, tel que cela se fait présentement dans le cas des initiatives STEDiA, DTS et Développement d'applications par exemple.

Toutefois, les bénéficiaires pourraient, dans une même demande, identifier d'ores et déjà l'ensemble des services offerts par le PDCS auxquels ils souhaiteraient avoir accès pendant la durée de vie du projet (tels que des services de financement, de démonstration, d'expertise, de qualification et d'essai, ou un prêt d'équipement notamment). Les répondants ayant proposé l'adoption de cette approche y entendent un bénéfice double. D'une part, cette approche éviterait aux bénéficiaires d'avoir à resoumettre une demande pour accéder, en temps opportun, aux différents services offerts par le PDCS. Ainsi, les bénéficiaires auraient accès à une vaste gamme de services pendant toute la durée du projet, facilitant ainsi leur navigation sur le continuum de l'innovation.

D'autre part, l'adoption d'un processus de points de contrôle permettrait aux responsables du programme d'évaluer périodiquement l'état des projets et d'accorder l'autorisation de procéder au point de contrôle suivant. Cette approche aurait pour avantage de limiter le fractionnement du soutien accordé à des projets à fort potentiel, mais exigerait en contrepartie, une planification serrée, une approche concertée et une flexibilité d'implantation.

Par ailleurs, ces alternatives au modèle de livraison du programme devraient tenir compte de l'environnement actuel de l'écosystème spatial alors que certains acteurs du milieu tendent à se dégager du modèle traditionnel de soutien des programmes gouvernementaux axé essentiellement sur l'octroi de financement et/ou un soutien de longue durée. Certains de ces nouveaux joueurs sont davantage à la recherche d'un soutien ponctuel (tels que des services d'expertise, d'essais, ou de qualifications) qui leur servira de tremplin sur le continuum de l'innovation.



Mesure du rendement

Depuis quelques années se confirme une volonté de resserrer les pratiques de mesure du rendement des initiatives qui composent désormais le PDCS. La mise en œuvre du programme s'y inscrit en continuité alors que le *Cadre de gestion du PDCS* (ASC, 2018b), en cours d'élaboration, réitère l'intention du programme de mettre en place des mécanismes d'amélioration continue. Par ailleurs, l'utilisation de la mesure du rendement à titre d'outil de gestion représente un changement culturel significatif, comme l'a fait remarquer un représentant de la haute direction interrogé dans le cadre de cette évaluation.

Résultats, indicateurs et cibles

Sous l'ancienne *Architecture d'alignement des programmes* (ASC, 2016a), chaque sous-programme ou sous-sous-programme disposait de sa propre Stratégie de mesure du rendement laquelle comprenait un modèle logique et des indicateurs de rendement. Ainsi, la mesure du rendement des initiatives composant le PDCS était fractionnée entre sept *Stratégies de mesure du rendement* totalisant plus d'une centaine d'indicateurs. La consolidation de ces stratégies en un seul *Profil d'information sur le rendement* (PIR; ASC, 2018a) et modèle logique, ainsi que la rationalisation des indicateurs de rendement représentent indéniablement une avancée significative vers l'implantation d'une approche intégrée au sein du PDCS.

Ainsi, de façon générale, l'exercice ayant mené à la rédaction du PIR du programme a été accueilli favorablement par la majorité des représentants du programme. La plupart se sont dits satisfaits du modèle logique développé et jugent qu'il reflète adéquatement les résultats escomptés du programme. Des répondants ont toutefois questionné le choix de certains indicateurs et des cibles qui y sont associées. Un premier rapport sur le rendement du programme, couvrant la période du 1er avril 2018 au 31 mars 2019, a été produit par les responsables du programme (ASC, 2019c). **Sur les 14 indicateurs d'extrants et de résultats que compte le PDCS, une forte majorité (12/14) avait une cible déjà atteinte ou en bonne position d'être atteinte.** Ce rapport, qui a permis d'identifier des enjeux méthodologiques, confirme la volonté des responsables du programme de raffiner certains indicateurs et de revoir prochainement le PIR.



Selon le PIR, les indicateurs mesurant l'accroissement de la compétitivité du secteur spatial sont tous liés à l'initiative ESA. Certains répondants – internes et externes – ont toutefois regretté le **manque d'informations quant aux retombées à moyen terme** des projets financés par l'initiative DTS (entre autres les retombées commerciales, le développement de partenariats, et l'intégration des technologies dans les missions de l'ASC ou des missions étrangères). Le même commentaire pourrait s'appliquer à l'initiative Développement d'applications alors que l'évaluation du secteur d'activité en observation de la Terre (ASC, 2017c) avait montré que sur les 41 projets de développement d'applications sondés, 21 avaient été commercialisés et 15 autres étaient destinés à l'être. D'ailleurs, un membre de la haute direction a souhaité voir un **meilleur arrimage entre les outils de mesure du rendement** des initiatives Développement d'applications et DTS.

Par ailleurs, les initiatives STEDiA, DTS et Développement d'applications utilisent le *Programme global de subventions et contributions à l'appui de la recherche, de la sensibilisation et de l'éducation en sciences et technologies spatiales* de l'ASC pour l'octroi de S & C. Un meilleur arrimage avec la *Stratégie de mesure du rendement* (ASC, 2013) de ce programme a été suggéré par plusieurs répondants, tout comme avec les indicateurs et outils de collecte de données employés par les autres secteurs programmatiques de l'ASC. Quelques modifications ont déjà été apportées par les responsables de la mesure du rendement à l'ASC, ceci dit, une plus grande concertation des pratiques en lien avec la mesure du rendement demeure souhaitable.

L'un des experts en administration publique consultés pour l'évaluation a d'ailleurs fait remarquer le défi de l'attribution des résultats dans le contexte d'un programme ayant une approche intégrée. Il devient alors plus difficile d'identifier les initiatives ou les facteurs à l'origine du changement. L'enjeu du double comptage a été soulevé par un représentant du programme alors qu'une action concertée entre les initiatives pourrait complexifier la compilation des résultats par les différentes équipes de travail.

Mesurer la valeur ajoutée de l'approche intégrée

L'évaluation a permis de mettre en lumière les défis liés à la mesure du rendement de l'intégration des initiatives sous un même programme. Le modèle logique actuel du PDCS et ses indicateurs mettent l'accent sur le développement de la main-d'œuvre et de technologies spatiales, ainsi que la compétitivité du secteur spatial canadien. Ces composantes-clés de la mesure du rendement du programme ont été principalement construites en amalgamant les résultats attendus de chacune des initiatives qui composent le PDCS. Peu d'efforts ont toutefois été prévus pour mesurer la valeur ajoutée de l'approche intégrée. Les évaluations antérieures ont démontré la pertinence et la capacité de chacune des initiatives à atteindre leurs résultats attendus et ainsi contribuer au développement des capacités spatiales.

Mais comment qualifier et mesurer la plus-value résultant de leur regroupement? Cette question fondamentale n'est pas représentée actuellement dans la documentation relative à la mesure du rendement du programme. Selon la nature et l'étendue de l'intégration souhaitée des différentes initiatives du programme, des efforts devraient être consentis à mesurer l'état de la mise en œuvre de l'approche intégrée et ses retombés pour les bénéficiaires et partenaires du programme. L'accès à ces données permettrait également de soutenir adéquatement une prochaine évaluation de l'implantation, de la pertinence, de l'efficacité et de l'efficience du programme.

“ Le développement du Profil d'information sur le rendement (PIR) et du modèle logique nous a donné l'occasion de réfléchir à ce que l'on cherche à accomplir et quelles initiatives contribuent aux résultats attendus. (représentant du programme)

Étendue des activités auprès des jeunes

En ce qui concerne spécifiquement l'initiative Apprentissage des jeunes, les entrevues ont permis de constater une disparité des discours quant aux activités relevant de cette initiative du PDCS versus les autres activités de promotion et de sensibilisation auprès des jeunes faisant partie de la fonction corporative de la Direction Communications et affaires publiques. Les études de cas ont aussi mis en lumière des activités visant la promotion des STIM organisées par les autres initiatives du PDCS, telles que la journée portes ouvertes sur la base de lancement des ballons stratosphériques à Timmins, ou encore les activités de démonstration organisées par la firme MCSS dans les installations de l'ASC. Les responsables du PDCS devraient déterminer si l'ensemble des efforts concertés et coordonnés de communications auprès des jeunes devraient être répertoriés et mesurés dans le cadre du PDCS et ajuster en conséquence le niveau de ressources alloué à cette initiative.

“ L'enjeu de l'approche intégrée du programme est de bien clarifier les liens entre ses différentes composantes. Comment l'une nourrit-elle l'autre? Comment chacune des composantes fait-elle partie d'une plus grande synergie? Pour vraiment faire vivre le modèle, l'ASC doit démontrer la valeur ajoutée d'une approche intégrée. (représentant d'une association du secteur spatial)

Reflétant les exigences contenues à cet égard dans la *Politique sur les résultats* du gouvernement fédéral (Gouvernement du Canada, 2016), l'**ASC a adopté en 2017 sa politique sur l'Analyse comparative entre les sexes plus (ACS+)**, laquelle est fondée sur le concept d'ACS+, tel que défini par Femmes et Égalité des genres Canada. Ce cadre régit donc l'analyse ACS+ entreprise dans le cadre de la présente évaluation.

L'évaluation indique que le PDCS a entrepris l'intégration de l'ACS+ dans l'administration de ses activités. Bien qu'il s'agisse d'un processus en constante évolution, **des progrès tangibles ont déjà été réalisés**, particulièrement en ce qui a trait aux avis d'offre de participation qui sont émis dans le cadre du PDCS. Les entrevues effectuées ont toutefois confirmé l'importance de poursuivre le processus d'information et de sensibilisation auprès de l'équipe du PDCS de façon à ce que tous ses membres partagent une vision commune des objectifs liés à l'ACS+.

Les consultations menées dans le cadre de l'évaluation indiquent également que les membres de l'équipe du PDCS ont généralement une bonne compréhension du fait que l'ACS+ n'est pas limitée au sexe (différences biologiques) ou au genre (la construction sociale du sexe), mais inclut d'autres facteurs identitaires comme l'origine ethnique, le fait de vivre avec un handicap ou de vivre en milieu isolé.



L'ACS+ est une démarche analytique servant à évaluer les répercussions que pourraient avoir les politiques, programmes, services et autres types d'initiatives sur des groupes diversifiés d'hommes et de femmes, en prenant en compte le genre et d'autres facteurs identitaires. Le « plus » dans le nom sert à souligner que l'ACS+ va au-delà des sexes et comprend l'examen de tout un éventail d'autres facteurs identitaires qui se recoupent (comme l'âge, l'éducation, la langue, l'origine géographique, la culture et le revenu). L'ACS+ est un élément clé pour l'élaboration de politiques et de programmes qui contribuent à l'avancement de l'égalité des sexes. (ASC, 2017d)

À titre illustratif, l'évaluation a permis de documenter certains exemples d'intégration de l'ACS+ liés au PDCS:

- La journée **portes ouvertes du site de lancement canadien de ballons stratosphériques** ayant, entre autres, impliqué des jeunes étudiants et étudiantes de communautés autochtones;
- Les efforts de planification entourant le **nouveau programme d'Astronautes juniors** pour s'assurer de rejoindre certains groupes étant généralement sous-représentés dans les domaines liés aux STIM;
- Les efforts de recrutement d'étudiantes dans le cadre de l'Initiative canadienne **CubeSats** (21 étudiantes ont pris part à cette initiative).

À la lumière de ces constats, l'évaluation conclut que, de façon générale, le PDCS n'a pas d'impact qui diffère selon qu'il s'agisse de divers groupes de femmes ou d'hommes et ne créera pas d'obstacles à une participation égale pour un groupe identitaire particulier de la population canadienne. Néanmoins, des opportunités d'amélioration supplémentaires ont été proposées par les informateurs clés; l'évaluation encourage les responsables du programme à poursuivre le dialogue quant aux pratiques d'intégration de l'ACS+ dans les activités du programme.

CONCLUSION ET RECOMMANDATION

Pertinence

Les composantes du PDCS répondent à des besoins bien documentés, particulièrement en ce qui a trait aux initiatives STEDiA, DTS, ESA et Mise à disposition d'expertise et d'installations. Cependant, au moment de l'évaluation, le rôle qu'entend jouer le PDCS quant à la démonstration des capacités (autre que STRATOS) et le développement d'applications était toujours en processus de définition. Aussi, la mesure dans laquelle l'apprentissage des jeunes forme une partie intégrante du processus de développement des capacités spatiales (de l'idée à l'espace) était toujours à préciser.

L'interdépendance entre les différentes composantes du PDCS justifie, en principe, une plus grande intégration à l'intérieur du programme. Cette approche est également adoptée par d'autres agences spatiales. Toutefois, les écrits confirment que l'intégration de programmes ou de politiques est une démarche intrinsèquement difficile qui requiert des efforts non négligeables de planification et de mise en œuvre. C'est le défi auquel le PDCS est actuellement confronté.

“ La culture ne fait qu'une bouchée de la stratégie. La meilleure des stratégies ne survivra jamais dans une culture qui n'y est pas prête. Je vois les avantages d'une approche intégrée, mais je pense qu'ils dépendent d'une définition très claire des rôles et des responsabilités, d'une communication en continu et de la création d'une culture de collaboration. Ce ne sont pas des objectifs faciles à atteindre dans une organisation, mais je pense qu'ils sont la clé du succès pour ce type d'entreprise. (participant à l'étude comparative)

Finalement, la pertinence du PDCS doit être considérée à la lumière du rôle que sont appelés à jouer les autres organismes (institutionnels, privés et publics) de l'écosystème du développement des capacités spatiales, dont la contribution est essentielle à l'atteinte des résultats escomptés par le PDCS. L'ASC est appelée à jouer un rôle de coordination au plan national, guidé par une vision de ce que le Canada, dans son ensemble, veut atteindre dans ce domaine.

“ L'ASC n'est pas un assez gros joueur pour se permettre d'avoir des silos. Il faut un changement de culture. Il faut se faire confiance, partager les mêmes objectifs et une vision commune, avoir un message clair et unifié, être une équipe. (représentant de la haute direction)

Mise en oeuvre

Cette évaluation, axée sur une approche constructive, vise à contribuer à la prise de décisions entourant la définition de l'approche intégrée proposée par le PDCS et ses processus d'implantation. L'analyse des conditions de succès à la mise en œuvre du programme a permis de mettre en lumière les défis relatifs à l'intégration des initiatives complémentaires qui composent le PDCS et d'identifier des pistes d'amélioration. Le but de l'évaluation n'était pas de dicter aux responsables du programme les actions relatives à la mise en œuvre de l'approche intégrée du PDCS, mais plutôt de constituer un temps réflexif sur la démarche entreprise et de proposer des pistes d'intervention dont pourront s'inspirer les responsables du programme lors des prochaines étapes de l'implantation du PDCS. Il sera ensuite du ressort de l'équipe du programme de déterminer le niveau d'intégration souhaité et d'identifier les actions à entreprendre pour y parvenir.

Le regroupement des sept initiatives constitue le fondement même de la conceptualisation du programme, appelé à intervenir à différents stades du développement des capacités spatiales. La collaboration entre ces initiatives d'une part, et avec des partenaires externes, d'autre part, doit devenir un réflexe afin de créer des synergies et concrétiser la valeur ajoutée du PDCS. La participation des initiatives aux activités et projets soutenus par le programme doit être guidée par les résultats visés et les bénéfices anticipés pour les bénéficiaires du programme. À ce titre, les études de cas sélectionnées pour cette évaluation ont témoigné de la capacité du programme à promouvoir la collaboration entre les différentes initiatives du PDCS et à contribuer à l'atteinte de résultats communs pour le développement des capacités spatiales.

Ceci dit, jusqu'à présent, les changements induits par la création du PDCS et son approche intégrée sont souvent imperceptibles aux yeux des bénéficiaires et partenaires externes, le programme ayant encore été peu publicisé auprès du secteur spatial canadien. Ces derniers demeurent habitués de transiger par les initiatives phares du programme, telles que STEDiA ou DTS. Les représentants du programme, pour leur part, reconnaissent le besoin d'une approche concertée au sein du programme. L'évaluation a toutefois révélé des ambiguïtés entourant la proposition de valeur du programme. La clarification de la démarche d'intégration aiderait les représentants du programme et ses bénéficiaires à dégager une compréhension commune de la nature et de l'étendue de l'approche intégrée proposée par le programme, et la trajectoire anticipée pour concrétiser cette approche.

L'évaluation recommande que l'ASC clarifie la mise en œuvre opérationnelle de la vision stratégique du Programme de développement des capacités spatiales et élabore un plan de gestion du changement et un plan de communication qui tiennent compte des orientations du programme.



Réponse de la direction et plan d'action

Recommandation	Responsabilités Organisation ou fonction	Réponse de la direction	Détails du plan d'action	Échéancier
L'évaluation recommande que l'ASC: 1) clarifie la mise en œuvre opérationnelle de la vision stratégique du Programme de développement des capacités spatiales, et 2) élabore un plan de gestion du changement et un plan de communication qui tiennent compte des orientations du programme.	Sous la responsabilité de la Directrice générale des sciences et technologies spatiales (STS). Avec le soutien du Directeur général de l'utilisation de l'espace et de la Directrice des communications et affaires publiques.	Le fait de clarifier la mise en œuvre opérationnelle du PDCS et d'élaborer un plan de gestion du changement et une stratégie de communication permettra d'optimiser les bénéfices anticipés de la vision stratégique du programme quant à son approche intégrée – de l'idée à l'espace. La Direction générale STS continuera la mise en œuvre du programme en s'assurant de poursuivre son processus d'amélioration continue et de réoutillage comme prescrit dans son cadre de gestion. En demeurant flexible et agile, ce processus d'amélioration continue permettra au PDCS de s'arrimer aux différentes modalités du nouveau Cadre de planification stratégique des investissements de l'ASC et facilitera la mise en œuvre des solutions avancées dans ce rapport qui pourraient permettre d'améliorer la mise en œuvre intégrée du programme.	1) Un comité directeur global du PDCS sera créé afin d'optimiser la complémentarité et l'harmonisation de la planification et livraison des différentes initiatives. 2) En collaboration avec la Direction des communications et affaires publiques de l'ASC, la Direction générale STS élaborera un plan de gestion du changement et une stratégie de communication dont les éléments seront partagés avec les parties prenantes internes et externes, selon la pertinence de l'information pour un groupe donné et le moyen de communication qui sera jugé le plus efficace. 3) Les mesures de ce plan d'action seront intégrées dans la mise à jour du cadre de gestion du PDCS à être livrée à la fin du deuxième trimestre de 2021-2022.	30 septembre 2020 31 mars 2021 30 septembre 2021

Annexe A

Informations financières

Programme de développement des capacités spatiales (PDCS)			
Initiatives	Type de dépenses (en milliers de dollars)	2019-2020	2020-2021
		Prévisions	
Gestion du PDCS	Salaires	2,354	2,436
	Fonctionnement & Entretien	804	1,084
	Capital	0	0
	Subventions & Contributions	0	0
	Total	3,158	3,520
	Employés - Equivalents temps plein	22	19
Apprentissage des jeunes	Salaires	0	0
	Fonctionnement & Entretien	0	0
	Capital	0	0
	Subventions & Contributions	0	0
	Total	0	0
	Employés - Equivalents temps plein	0	0
Développement de la science, technologie et de l'expertise en milieu universitaire	Salaires	353	523
	Fonctionnement & Entretien	128	115
	Capital	0	0
	Subventions & Contributions	5,018	4,369
	Total	5,499	5,007
	Employés - Equivalents temps plein	7	5
Développement d'applications	Salaires	0	419
	Fonctionnement & Entretien	0	0
	Capital	0	0
	Subventions & Contributions	1,000	1,520
	Total	1,000	1,939
	Employés - Equivalents temps plein	0	4
Développement de technologies spatiales	Salaires	1,223	1,423
	Fonctionnement & Entretien	10,209	11,269
	Capital	0	0
	Subventions & Contributions	10,000	13,551
	Total	21,432	26,243
	Employés - Equivalents temps plein	10	10
Démonstration des capacités	Salaires	1,655	2,333
	Fonctionnement & Entretien	1,709	1,849
	Capital	1,323	13,238
	Subventions & Contributions	0	0
	Total	4,687	17,420
	Employés - Equivalents temps plein	18	16
ESA	Salaires	470	684
	Fonctionnement & Entretien	194	194
	Capital	0	0
	Subventions & Contributions	31,659	32,886
	Total	32,323	33,764
	Employés - Equivalents temps plein	4	5
Mise à disposition d'expertise et d'installations	Salaires	5,922	5,554
	Fonctionnement & Entretien	2,227	2,272
	Capital	3,303	1,265
	Subventions & Contributions	0	0
	Total	11,452	9,091
	Employés - Equivalents temps plein	61	61
Total (PDCS)		79,551	96,984

Annexe B

Méthodologie

Une matrice comprenant plusieurs questions d'évaluation en lien avec la pertinence, le rendement et l'efficacité du programme a été développée en collaboration avec divers représentants de l'ASC. Les données d'évaluation ont été recueillies au moyen de plusieurs méthodes de recherche, brièvement décrites ci-dessous.

Revue de la littérature et revue documentaire : L'évaluation du PDCS repose entre autres sur une analyse minutieuse de plusieurs sources d'information, telles que des rapports publics, des publications académiques nationales et internationales, des publications gouvernementales, ainsi que des documents internes de l'ASC. Cet examen de la documentation avait pour objectif de documenter la pertinence du PDCS, c'est-à-dire la mesure dans laquelle le programme répond à un besoin démontrable et s'harmonise avec les rôles et responsabilités du gouvernement, la mise en œuvre de l'approche intégrée du programme, ainsi que le degré d'efficacité du PDCS et l'optimisation de ses ressources et processus. La revue de la littérature s'est également avérée utile pour documenter, dans la littérature scientifique, la terminologie employée par le programme.

Étude comparative : L'étude comparative consistait à comparer le modèle d'exécution du PDCS avec des programmes ayant une approche intégrée similaire au sein du gouvernement fédéral canadien et des autres agences spatiales. Plus précisément, elle visait à identifier et documenter les conditions de succès à la mise en œuvre d'une approche intégrée dans un programme à portée scientifique, ainsi que les obstacles, les pratiques exemplaires et les leçons apprises. Des experts en administration publique ont également été consultés dans le cadre de cette étude comparative.

Entrevues auprès d'informateurs clés : Des entrevues ont été effectuées pour documenter la pertinence du programme, sa mise en œuvre et les défis rencontrés par les intervenants-clés, ainsi que le degré d'efficacité du programme. Elles ont également contribué à acquérir une compréhension approfondie des activités du PDCS, ainsi qu'à corroborer et clarifier les informations obtenues par le biais d'autres sources de données. Au total, 60 personnes provenant de groupes d'intervenants différents ont été consultées dans le cadre de 46 entrevues individuelles et collectives. Il s'agit principalement de représentants de l'ASC (36), de bénéficiaires et partenaires du milieu académique, de l'industrie spatiale et d'autres ministères fédéraux (16), ainsi que de représentants d'associations du secteur spatial (2). De plus, six informateurs-clés ont été interrogés dans le cadre de l'étude comparative.

Études de cas : Dix études de cas ont été réalisées dans le cadre de cette évaluation. Ces études de cas ont ciblé des projets de nature et d'ampleur différentes, en cours ou terminés, ayant impliqué plus d'une initiative du PDCS dans le cadre de leur exécution. Les projets ayant été l'objet d'une étude de cas ont été identifiés en collaboration avec les responsables du programme. Bien que l'ensemble des projets ciblés par une étude de cas ait débuté avant la création officielle du PDCS en avril 2018, ces études de cas visaient à témoigner de la complémentarité de l'offre de services du PDCS et à documenter les conditions de succès à la mise en œuvre de l'approche intégrée du programme, ainsi que des pratiques exemplaires et les leçons apprises. Plusieurs des initiatives du PDCS avaient déjà par le passé eu l'occasion de travailler ensemble à la réussite de projets communs sous l'ancienne Architecture d'alignement des programmes (ASC, 2016a). Ces études de cas ont ainsi cherché à mettre en valeur la capacité des initiatives du PDCS à collaborer et à illustrer la volonté du PDCS de maximiser la synergie entre ces initiatives sur un continuum de l'innovation. Le tableau ci-après présente la liste des études de cas dont une brève description se trouve à l'annexe C du présent rapport.

Dix études de cas							
Projets	Initiatives concernées						
	Apprentissage des jeunes	STEDIA	DTS	Développement d'applications	Expertise et installations	Démonstration des capacités spatiales	ESA
Initiative canadienne CubeSats		✓			✓	✓	
Mission analogue d'exploration de la Lune « LEAD »		✓	✓		✓	✓	
Imageur d'aérosols dans le limbe, version 2 « ALI V2 »		✓	✓		✓	✓	
Système canadien de tomographie atmosphérique « CATS »		✓	✓			✓	
Système de ballon d'imagerie à contraste élevé « HICIBas »		✓			✓	✓	
Quantum Encryption and Science Satellite « QEYSSat »		✓	✓		✓	✓	
Dusty & Dirty Thermal Vacuum Chamber « DTVAC »			✓		✓		
Canadian Reduced Gravity Experiment Design Challenge « CAN-RGX »					✓	✓	
Canadian Stratospheric Balloon Experiment Design Challenge « CAN-SBX »							
Activités de démonstration organisées par Mission Control Space Services	✓				✓	✓	
Journée portes ouvertes du site de lancement de ballons stratosphériques	✓				✓	✓	

Annexe C

Études de cas

Initiative canadienne CubeSats

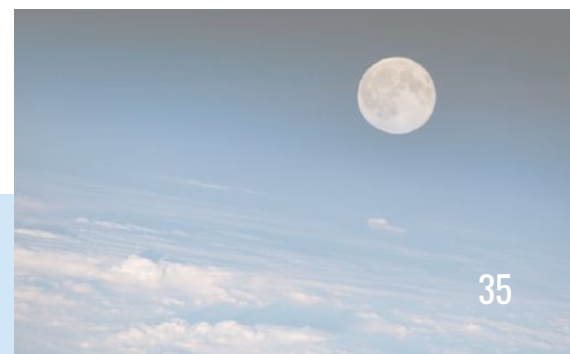
L'Initiative canadienne CubeSats est une compétition organisée par l'ASC qui offre aux professeurs et aux étudiants d'établissements d'enseignement post-secondaires canadiens l'opportunité de concevoir et de construire leur propre satellite miniature, désigné sous le nom de CubeSat. Cette initiative soutient 15 équipes canadiennes, réparties dans chacune des 13 provinces et territoires. Au total, 37 établissements participent à cette initiative (incluant la participation d'universités d'Europe, d'Australie et des États-Unis). Chaque équipe est guidée ou supervisée par des experts du domaine spatial. Les CubeSats seront lancés de la Station spatiale internationale en 2021-2022, ce qui permettra aux étudiants de chaque équipe de faire fonctionner leur satellite et d'effectuer leurs expériences scientifiques pour une durée maximale de 12 mois.

Cette initiative vise notamment à susciter l'intérêt des étudiants pour les sciences, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques; développer leur savoir-faire dans le domaine spatial; et leur permettre d'acquérir de l'expérience pratique pour les préparer au marché du travail (ASC, 2018d). Pour mener à bien ce projet, trois initiatives du PDCS collaborent étroitement, soit STEDiA, Démonstration des capacités, et Mise à disposition d'expertise et d'installations.

Mission analogue d'exploration de la Lune « LEAD »

Le projet LEAD offre l'opportunité à des scientifiques et des ingénieurs de mener une série d'essais sur le terrain visant à simuler une mission de retour d'échantillons lunaires (ASC, 2019d). Ce projet vise à positionner le Canada pour d'éventuelles contributions à des missions de rover lunaire en démontrant des capacités d'exploration humaine et robotique au-delà de l'orbite terrestre basse. Ce faisant, le projet LEAD permet de soutenir le développement des sciences et des technologies spatiales, ainsi que de favoriser le développement continu d'une masse critique de chercheurs et de personnel hautement qualifié au Canada (ASC, 2018e).

Grâce à la participation du PDCS, trois équipes de scientifiques et d'ingénieurs du milieu universitaire et de l'industrie spatiale ont pu prendre part au projet LEAD. Quatre initiatives du PDCS collaborent étroitement à la réussite de ce projet, soit STEDiA, DTS, Mise à disposition d'expertise et d'installations, et Démonstration des capacités.



**Imageur
d'aérosols dans le
limbe, version 2
« ALI V2 »**

ALI est un outil d'observation de l'atmosphère capable de mesurer la concentration des aérosols – c'est-à-dire des fines particules dispersées – dans la haute atmosphère au moyen d'un dispositif optique unique en son genre. La version modernisée d'ALI (V2) peut détecter une plus vaste gamme d'ondes optiques, ce qui lui permet de mesurer avec une meilleure précision la taille des aérosols (ASC, 2018f). Les données recueillies à partir d'ALI V2 pourraient permettre de mieux comprendre l'impact des aérosols sur les changements climatiques et leurs effets sur la santé.

Le développement de cet outil est principalement mené par Honeywell Aerospace et l'Université de la Saskatchewan. Il a bénéficié du soutien des initiatives STEDiA, DTS, et Mise à disposition d'expertise et d'installations, en plus d'avoir été déployé avec succès à trois reprises (2014, 2017, 2018) dans la nacelle d'un ballon stratosphérique grâce au soutien de l'initiative Démonstration des capacités.

**Système canadien
de tomographie
atmosphérique
« CATS »**

CATS est un outil d'imagerie capable de représenter les profils verticaux de gaz traces dans l'atmosphère, tels que l'ozone et le dioxyde d'azote. Un profil vertical montre la variation de la concentration d'un gaz à différentes altitudes. Ce système peut échantillonner simultanément plusieurs zones atmosphériques, permettant ainsi d'obtenir une meilleure résolution spatiale. Cet outil pourrait ainsi fournir des données pertinentes pour les études climatiques afin de mieux comprendre les causes du changement climatique (ASC, 2018f).

Ce projet, mené principalement par Honeywell Aerospace et l'Université de la Saskatchewan, a bénéficié du soutien des initiatives DTS, STEDiA, et Démonstration des capacités.

**Système de ballon
d'imagerie à
contraste élevé
« HiCIBas »**

Mené principalement par l'Université Laval, le projet HiCIBaS vise le développement d'un nouveau type de capteur à front d'onde à ordre faible (LOWFS) dans le but d'en faire un système de télescope de pointage de précision générique qui pourrait être utilisé dans les futures missions nécessitant un pointage à seconde d'arc submillimétrique (par exemple, des missions d'imagerie à contraste élevé) (ASC, 2018f).

Le développement de ce capteur, qui mesure les causes de distorsion d'image et de flou dans l'imagerie à contraste élevé, a été appuyé par l'initiative STEDiA. Le projet a également bénéficié du soutien de l'initiative Mise à disposition d'expertise et d'installations, en plus d'avoir été déployé dans la nacelle d'un ballon stratosphérique grâce au soutien de l'initiative Démonstration des capacités.

**Dusty & Dirty
Thermal Vacuum
Chamber
« DTVAC »**

La mise au point d'une chambre thermo-aspirante, la Dusty & Dirty Thermal Chamber (DTVAC) a été rendue possible grâce au soutien de l'initiative DTS. Cette chambre, développée par MPB Communications inc., doit permettre de reproduire l'environnement de Mars et de la Lune et simuler leurs conditions particulières, alors que ces dernières peuvent avoir un impact significatif sur le fonctionnement et les performances des matériaux spatiaux, tels que les rovers, les atterrisseurs, les instruments scientifiques et la robotique auxiliaire. Cette chambre servira principalement pour les essais de rovers, mais également pour les dispositifs rotatifs, d'optiques et de surface des missions internationales lunaires et martiennes (R. V. Kruzelecky, 2018a, 2018b). En plus du soutien de l'initiative DTS, ce projet a bénéficié des services de l'initiative Mise à disposition d'expertise et d'installations pendant son développement.

**Quantum
Encryption and
Science Satellite
« QEYSSat »**

La mission du Quantum Encryption and Science Satellite (QEYSSat) vise à faire une démonstration dans l'espace de la distribution quantique de clés, une technologie qui crée des codes de chiffrement virtuellement impossibles à pirater. Cette technologie permettra au Canada de sécuriser ses communications au moment d'entrer dans l'ère de l'informatique quantique. L'émergence des ordinateurs quantiques rapides et puissants peut représenter une menace pour la protection des renseignements personnels des Canadiens, car la technologie utilisée aujourd'hui pour protéger les données sera bientôt inadéquate. Bien qu'il existe actuellement des dispositifs de distribution quantique de clés sur Terre, leur capacité demeure limitée considérant qu'ils transmettent des particules quantiques par fibre optique. Pour sa part, QEYSSat implique de passer par des satellites plutôt que de passer uniquement par des câbles, comme c'est le cas présentement (ASC, 2019e). Il est prévu que le microsatellite utilisé pour la mission QEYSSat sera lancé en orbite d'ici 2022-2023.

Le développement, la conception et la réalisation de la mission QEYSSat sont principalement menés par l'Institut d'informatique quantique de l'Université Waterloo et la firme Honeywell Aerospace. Cette mission de démonstration a bénéficié au fil des ans du soutien des initiatives DTS, STEDiA, et Démonstration des capacités.

**Canadian Reduced
Gravity Experiment
Design Challenge
« CAN-RGX » &
Canadian
Stratospheric
Balloon
Experiment Design
Challenge
« CAN-SBX »**

Le *Canadian Reduced Gravity Experiment Design Challenge* (CAN-RGX) est une compétition organisée par l'organisme Students for the Exploration and Development of Space Canada (SEDS-Canada). Cette compétition offre à des étudiants canadiens de niveau postsecondaire de concevoir et de tester une expérience scientifique à bord de l'avion Falcon 20 du Conseil national de recherches du Canada (CNRC) (SEDS-Canada, 2019). Les vols paraboliques exécutés par cet avion permettent de recréer des conditions qui s'apparentent à celles de l'impesanteur.

Le *Canadian Stratospheric Balloon Experiment Design Challenge* (CAN-SBX) est une compétition similaire permettant de tester en haute altitude les expériences scientifiques menées par des étudiants canadiens, grâce à l'accès à un ballon stratosphérique sur la base de l'ASC à Timmins, en Ontario. Ces deux compétitions bénéficient de la collaboration étroite de l'initiative Démonstration des capacités, en plus du soutien offert par l'initiative Mise à disposition d'expertise et d'installations.

**Activités de
démonstration
organisées par
Mission Control
Space Services**

Mission Control Space Services (MCSS) est une entreprise canadienne spécialisée dans le développement des technologies nécessaires au fonctionnement des robots dans l'espace. Grâce au soutien de l'ASC, cette entreprise organise chaque année des activités de simulation éducative de missions robotiques et des ateliers pédagogiques pour des étudiants canadiens et internationaux de différents niveaux académiques (MCSS, 2019).

La tenue de ces activités de démonstration bénéficie chaque année de l'étroite collaboration entre les initiatives Démonstration des capacités et Mise à disposition d'expertise et d'installations. L'initiative Apprentissage des jeunes pourrait également être appelée à contribuer puisque certains des étudiants canadiens participants à ces activités sont de niveaux primaires et secondaires.

**Journée portes
ouvertes du site
de lancement de
ballons
stratosphériques**

STRATOS, le programme de ballons stratosphériques de l'ASC – compris dans l'initiative Démonstration des capacités – offre aux universités et aux entreprises canadiennes la possibilité de tester et de valider de nouvelles technologies ainsi que de réaliser des expériences scientifiques dans un environnement quasi spatial. STRATOS permet ainsi d'inspirer et de former la prochaine génération d'experts (ASC, 2018g).

Le site de lancement de ballons stratosphériques de Timmins a été inauguré en juin 2013 dans le cadre d'un accord entre l'ASC et son homologue français, le Centre National d'Études Spatiales (CNES). Les responsables du programme STRATOS ont organisé, en collaboration avec l'organisme *Science Timmins*, une première journée portes ouvertes en août 2018 afin de permettre à des étudiants du *Science Timmins Summer STEM Camp* et aux médias d'assister à des ateliers et de visiter les sites de lancement et de contrôle des ballons stratosphériques. Cette journée portes ouvertes a été l'occasion pour l'ASC d'inspirer de jeunes Canadiens et d'accroître leurs connaissances relatives au domaine spatial, en plus de permettre à une jeune étudiante canadienne de lancer un ballon météorologique conçu dans le cadre d'un projet scolaire (ASC, 2018i).

En plus de l'initiative Démonstration des capacités, cette activité a bénéficié du soutien de l'initiative Mise à disposition d'expertise et d'installations. L'initiative Apprentissage des jeunes pourrait également être appelée à contribuer à une prochaine édition de cette journée portes ouvertes.



Annexe D

Références

Agence spatiale canadienne. (2013). *Stratégie de mesure du rendement pour le Programme global de subventions et contributions à l'appui de la recherche, de la sensibilisation et de l'éducation en sciences et technologies spatiales*.

Agence spatiale canadienne. (2014). *Évaluation du programme Services de qualification et d'essais (Laboratoire David Florida) de l'Agence spatiale canadienne*. Source : <https://asc-csa.gc.ca/fra/publications/re-1415-0203.asp>

Agence spatiale canadienne. (2016a). *Rapport sur les plans et priorités 2016-2017*. Source : <https://asc-csa.gc.ca/fra/publications/rpp-2016.asp>

Agence spatiale canadienne. (2016b). *Évaluation du programme Développement de technologies habilitantes de l'Agence spatiale canadienne*. Source : <http://asc-csa.gc.ca/fra/publications/re-1516-0201.asp>

Agence spatiale canadienne. (2017a). *Évaluation du Programme global de Subventions et de Contributions*. Source: <http://asc-csa.gc.ca/fra/publications/re-1415-0204.asp>

Agence spatiale canadienne. (2017b). *Évaluation du sous-programme Expertise et compétences spatiales de l'Agence spatiale canadienne*. Source : <http://asc-csa.gc.ca/fra/publications/re-1617-0201.asp>

Agence spatiale canadienne. (2017c). *Évaluation du secteur d'activité en observation de la Terre de l'Agence spatiale canadienne*. Source : <http://asc-csa.gc.ca/fra/publications/re-1516-0202.asp>

Agence spatiale canadienne. (2017d). *Politique sur l'analyse comparative entre les sexes plus (ACS+)*.

Agence spatiale canadienne. (2018a). *Profil de l'information sur le rendement (PIR)*.

Agence spatiale canadienne. (2018b). *Space Capacity Development Program Management Framework*.

Agence spatiale canadienne. (2018c). *Space Capacity Development Program Consultative Committee Terms of Reference*.

Agence spatiale canadienne. (2018d). *Qu'est-ce que l'Initiative canadienne CubeSats?* Source : <http://www.asc-csa.gc.ca/fra/satellites/cubesat/qu-est-ce-que-l-initiative-canadienne-cubesats.asp>

Agence spatiale canadienne. (2018e). *Avis d'offre de participation. Mission analogue d'exploration de la Lune (LEAD) - Démonstration des capacités*. Source : <https://asc-csa.gc.ca/fra/programmes-financement/opportunités-financement/ao/2018-lead-demo-capacités.asp>

Agence spatiale canadienne. (2018f). *Campagne Strato-Science 2018*. Source : <https://www.asc-csa.gc.ca/fra/sciences/ballons/campagne-2018.asp>

Agence spatiale canadienne. (2018g). *STRATOS, le programme de ballons stratosphériques de l'Agence spatiale canadienne*. Source : <https://www.asc-csa.gc.ca/fra/sciences/ballons/stratos.asp>

Agence spatiale canadienne. (2018h). *Évaluation du Programme de contribution à l'Agence spatiale européenne par l'Agence spatiale canadienne*. Source : <https://asc-csa.gc.ca/fra/publications/re-1718-0203.asp>

Agence spatiale canadienne. (2018i). *Journées d'activités et occasion d'assister à l'envol de ballons dans le cadre de la campagne STRATOS*. Source : <https://www.canada.ca/fr/agence-spatiale/nouvelles/2018/08/journees-dactivites-et-occasion-dassister-a-lenvol-de-ballons-dans-le-cadre-de-la-campagne-stratos.html>

Agence spatiale canadienne. (2019a). *Plan ministériel : Agence spatiale canadienne 2019-2020*. Source : <http://asc-csa.gc.ca/pdf/fra/publications/pm-2019-2020.pdf>

Agence spatiale canadienne. (2019b). *Plan d'évaluation ministériel de l'Agence spatiale canadienne, 2018-2019 à 2022-2023*.

Agence spatiale canadienne. (2019c). *Space Capacity Development Program Annual Performance Report*.

Agence spatiale canadienne. (2019d). *Mission analogue d'exploration de la Lune*. Source: <https://www.asc-csa.gc.ca/fra/rovers/simulations-de-missions/mission-analogue-d-exploration-de-la-lune.asp>

Agence spatiale canadienne. (2019e). *Quantum Encryption and Science Satellite (QEYSSat)*. Source : <https://www.asc-csa.gc.ca/fra/sciences/qeyssat.asp>

Agence spatiale canadienne. (2019f). *Canadian Space Agency. Earth Observation – Roadmap to Success*. Presented at the Canadian Aeronautics and Space Institute Astro 2019 Conference, Laval, Quebec. Source: <https://casi.ca/resources/Documents/AERO/2019/Abstracts%20Submitted/EO%20Session%20CASI%2019%20June%202019%20low.pdf>

Agence spatiale canadienne. (2020). *Le Programme d'accélération de l'exploration lunaire (PAEL)*. Source : <https://www.asc-csa.gc.ca/fra/programmes-financement/programmes/pael/default.asp>

Arche Innovation. (2019). *An innovation ecosystem methodology for the Space Capacity Development Program*.

Gouvernement du Canada. (2016). *Politique sur les résultats*. Source : <https://www.tbs-sct.gc.ca/pol/doc-fra.aspx?id=31300>

Gouvernement du Canada. (2018). *Sondage auprès des fonctionnaires fédéraux. Résultats pour l'Agence spatiale canadienne*.

Gouvernement du Canada. (2019a). *Des investissements historiques dans le programme spatial du Canada créeront des emplois et des nouvelles industries*. Communiqué du premier Ministre du Canada, 28 février 2019. Source : <https://pm.gc.ca/fr/nouvelles/communiques/2019/02/28/des-investissements-historiques-programme-spatial-du-canada>

Gouvernement du Canada. (2019b). *26e rapport annuel au premier ministre sur la fonction publique du Canada*. Source : <https://www.canada.ca/content/dam/pco-bcp/documents/pdfs/ann-rpt-2019-fra.pdf>

Hickling Arthurs Low. (2018). *Application Development Activity Study. Final Report*.

Innovation, Sciences et Développement économique Canada. (2014). *Un moment à saisir pour le Canada : Aller de l'avant dans le domaine des sciences, de la technologie et de l'innovation*. Source : [https://www.ic.gc.ca/eic/site/113.nsf/vwapj/Moment_saisir_rapport_ST-I-2014-fra.pdf/\\$file/Moment_saisir_rapport_ST-I-2014-fra.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/113.nsf/vwapj/Moment_saisir_rapport_ST-I-2014-fra.pdf/$file/Moment_saisir_rapport_ST-I-2014-fra.pdf)

Innovation, Sciences et Développement économique Canada. (2017). *Plan pour l'innovation et les compétences*. Source : <https://www.ic.gc.ca/eic/site/062.nsf/fra/accueil>

Innovation, Sciences et Développement économique Canada. (2019a). *Bâtir une société innovante*. Source : [https://www.ic.gc.ca/eic/site/062.nsf/vwapj/ISED_19-044_INNOVATION-SKILLS_F_web3.pdf/\\$file/ISED_19-044_INNOVATION-SKILLS_F_web3.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/062.nsf/vwapj/ISED_19-044_INNOVATION-SKILLS_F_web3.pdf/$file/ISED_19-044_INNOVATION-SKILLS_F_web3.pdf)

Innovation, Sciences et Développement économique Canada. (2019b). *Exploration, imagination, innovation. Une nouvelle stratégie spatiale pour le Canada*. Source : <http://asc-csa.gc.ca/pdf/fra/publications/strategie-spatiale-pour-le-canada.pdf>

- Kruzelecky, R. V., et al. (2018a). *DTVAC Dusty Planetary Thermo-VACuum Simulator Commissioning and LN2 Upgrade*. Presented at the 48th International Conference on Environmental Systems, Albuquerque, New Mexico. Source: https://ttu-ir.tdl.org/bitstream/handle/2346/74179/ICES_2018_222.pdf?sequence=1
- Kruzelecky, R. V. (2018b). *DTVAC Dusty Thermo-Vacuum Simulator and Challenges of Simulating Lunar Environment*. Presented at the Canadian Aeronautics and Space Institute Astro 2018 Conference, Quebec, Quebec. Source: <https://www.casi.ca/resources/Documents/ASTRO/2018/ASTRO-2018-Abstracts.pdf>
- Mission Control Space Services. (2019). *Mission Control Academy*. Source: <https://missioncontrolspaceservices.com/projects/mission-control-academy/>
- Peters, G. (2018). The Challenge of Policy Coordination. *Policy Design and Practice*, 1(1), 1–11.
- Roberto, Michael A. (2011). *Transformational Leadership : How Leaders Change Teams, Companies, and Organizations*. The Teaching Company, 119 pages.
- Secrétariat du Conseil du Trésor. (2019). *Guide de la collaboration ministérielle avec les bénéficiaires de subventions et contributions*. Source : <https://www.tbs-sct.gc.ca/pol/doc-fra.aspx?id=32616§ion=html>
- SEDS-Canada. (2019). *Canadian Reduced Gravity Experiment Design Challenge / Canadian Stratospheric Balloon Experiment Design Challenge*. Source: <https://seds.ca/#projects>
- Shehu, Zayyana, and Akintoye, Akintola. (2009). The critical success factors for effective programme management: a pragmatic approach. *The Built & Human Environment Review*, 2. Source : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.456.6914&rep=rep1&type=pdf>
- Tosun, J., and Lang, A. (2017). Policy integration: mapping the different concepts. *Policy Studies*, 38(6), 553–570. Source: <https://doi.org/10.1080/01442872.2017.1339239>