

Note stratégique



Coopération spatiale : le Canada osera-t-il en prendre la tête ?

Mathis Couturier

Résumé

Le Canada doit intensifier sa coopération internationale dans l'espace extra-atmosphérique pour rester compétitif et pertinent dans l'arène mondiale. Cette note stratégique explore les lacunes actuelles du Canada dans ce domaine et propose des recommandations pour améliorer ses capacités et son influence, y compris (et surtout) en se positionnant comme pionnier de l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) actuelle dans les activités spatiales.

Avec l'aide de son expertise sur la création et l'exploitation de l'IA, le Canada a la possibilité de renforcer ses partenariats internationaux, d'investir dans la recherche et le développement, et d'adopter une approche multidisciplinaire. Dans ce nouveau paradigme de l'accès à l'espace, le Canada peut consolider sa position en tant que leader dans l'exploration et l'exploitation de l'espace.

Introduction

L'amélioration de la coopération internationale du Canada dans le domaine de l'espace extra-atmosphérique, avec un accent particulier sur l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA), est cruciale pour renforcer sa position sur la scène mondiale. Le Canada a fait plusieurs contributions notables dans ce domaine, notamment avec le célèbre Canadarm, utilisé dans les missions spatiales depuis les années 1980, et la conception du [Canadarm3, prévue pour 2024-2025, qui jouera un rôle clé dans la station spatiale Lunar Gateway](#), figure de proue de l'exploration spatiale de demain. La contribution du Canada au télescope spatial James Webb, ou aux recherches l'utilisant comme le [Fine Guidance Sensor \(FGS\) ou encore au Near-Infrared Imager and Slitless Spectrograph \(NIRISS\)](#) illustre également ses capacités technologiques avancées. De plus, la mission [NEOSSat](#), un télescope spatial dédié à la surveillance des objets proches de la Terre, montre l'engagement du Canada dans l'observation spatiale.

Le constat est simple : le Canada possède tous les atouts pour se positionner comme une grande nation de l'exploration et de l'exploitation spatiales. Cependant, dans cette quête, il doit s'appuyer davantage sur une approche multilatérale, plutôt que sur des partenariats unilatéraux ou bilatéraux, qui prédominent actuellement. Au lieu de chercher à se positionner en tant que leader global dans tous les aspects de l'exploration spatiale, le Canada peut capitaliser sur ses atouts spécifiques, comme l'intelligence artificielle, pour devenir un partenaire de référence dans ces domaines précis, préalablement minutieusement choisis. En excellant dans ces champs d'expertises, le Canada se distinguerait alors dans les collaborations internationales et deviendrait un acteur incontournable sans nécessairement assumer le rôle de leader total. À noter que cette décision de se spécialiser exige une gestion rigoureuse des ressources et un engagement soutenu pour maintenir cette position stratégique. Bien que comportant de potentielles risques, une telle stratégie ciblée pourrait permettre au Canada de maximiser son influence et sa compétitivité à l'échelle mondiale.

Toutefois, malgré ses réalisations techniques, le Canada reste largement dépendant de la NASA pour la plupart de ses activités spatiales, à la lumière de l'ISS ou de la future [Lunar Gateway](#). Cette dépendance limite l'autonomie du Canada et le positionne souvent dans un [rôle de contributeur plutôt que de leader](#). Le financement insuffisant des activités spatiales canadiennes, comparé à celui des autres pays de [l'OCDE \(se classant 22e sur l'année 2021\)](#) freine le plein développement de nouvelles technologies et initiatives. Ainsi, le manque d'une [stratégie nationale claire, cohérente et indépendante à long terme](#), empêche le Canada de maximiser son potentiel dans ce domaine. La dépendance s'explique notamment par des moyens financiers limités. Bien que ces partenariats renforcent la position du Canada, ils le confinent dans un rôle de contributeur secondaire. Cette vision à court terme et l'absence de partenariats solides avec les nations émergentes (Inde, Chine, EAU entre autres) limitent les opportunités de collaboration et d'innovation.

Pour combler ces lacunes, [le Canada peut exploiter pleinement ses capacités en matière d'IA](#) pour renforcer ses contributions et partenariats dans les missions spatiales internationales. Le Canada a déjà commencé à intégrer ces technologies, notamment dans la mise en place de la station spatiale Lunar Gateway, mais il doit poursuivre et intensifier ses efforts. Le développement de partenariats stratégiques supplémentaires avec des nations émergentes et d'autres acteurs clés du secteur spatial est essentiel pour que le Canada se positionne comme un expert incontournable et un leader dans ces domaines.

En résumé, en misant sur l'innovation technologique (particulièrement l'IA) et en renforçant ses collaborations internationales, le Canada peut combler ses lacunes et assurer sa place dans l'exploration spatiale mondiale. Cette stratégie permettrait au Canada de jouer un rôle central dans les futures missions spatiales et de garantir sa compétitivité internationale. Cette note stratégique s'articulera autour de trois thèmes : les lacunes actuelles du Canada, l'IA comme atout essentiel, et quatre recommandations pour asseoir le Canada en tant que leader.

Les lacunes du Canada en matière d'exploration spatiale

Le financement alloué aux activités spatiales par le gouvernement canadien est nettement inférieur à celui de nombreux autres pays membres de l'OCDE. [En 2022-2023, le budget de l'Agence Spatiale Canadienne \(ASC\) était de 329,9 millions](#) de dollars canadiens, avec des projections de baisse à [300,5 millions en 2023-2024](#) et à [252,5 millions en 2024-2025](#). En termes de pourcentage du produit intérieur brut (PIB), [le Canada se classe 22ème parmi les nations de l'OCDE](#) pour son budget spatial. À titre comparatif, les investissements en proportion de leurs PIB par des pays comme les États-Unis, [la France ou l'Allemagne et même certains pays plus petits en termes de taille d'économie](#), surpassent largement les contributions financières du Canada à son programme spatial. Ce faible pourcentage met en évidence l'écart de compétitivité du Canada face aux nations qui investissent plus massivement et montrent une ambition plus marquée. Le ministre de l'Industrie reconnaît par ailleurs que la stratégie de financement veille à ce que « [les services de télécommunication soient fiables, innovateurs, concurrentiels et, surtout, abordables](#) » : une phrase quelque peu dissonante au regard des financements de plus en plus faibles alloués à l'ASC. En réalité, cette orientation non dissimulée révèle une ambition limitée du gouvernement pour le secteur spatial. Les conséquences pourraient avoir des implications à long terme pour la position du Canada sur la scène internationale.

De ce fait, cette faiblesse budgétaire limite la capacité du Canada à développer et à déployer des technologies spatiales avancées de manière indépendante. Ainsi, cela réduit l'impact potentiel du pays dans les missions spatiales internationales. Les investissements insuffisants freinent l'innovation et l'adoption de nouvelles technologies, comme l'IA pour l'exploration spatiale, et entravent la compétitivité internationale du Canada face à des nations qui investissent [\(économiquement et stratégiquement\) massivement dans leurs programmes spatiaux – à l'instar des nouvelles « nations spatiales »](#). Par conséquent, le Canada prend le risque de potentiellement perdre des opportunités de collaboration et de participation à des projets spatiaux de grande envergure, tels que la Lunar Gateway ou la mission Artémis II, sans un soutien financier adéquat.

Pour continuer, le manque d'investissements freine la capacité de l'ASC à innover et à adopter de nouvelles technologies, comme des systèmes de propulsion avancés, des matériaux de nouvelle génération, et des techniques d'atterrissage autonomes. Cette situation force le Canada à dépendre des technologies et des infrastructures développées par d'autres pays, réduisant *de facto* son autonomie stratégique et technologique. Le Canada se retrouve alors en position de faiblesse économique et ne peut pas compter sur ses investissements pour percevoir un retour sur ceux-ci. En réalité, le manque de financement adéquat et la dépendance à l'égard des partenaires internationaux limitent l'influence du Canada dans la définition des agendas et des normes internationales en matière d'exploration spatiale. En étant perçu comme un contributeur mineur plutôt qu'un porte-étendard convaincant, le Canada ne pèse pas autant dans les décisions critiques et les négociations internationales, ce qui peut avoir des implications à long terme sur sa position dans l'arène spatiale mondiale.

Ensuite, le manque de financement approprié s'explique aussi par une absence de stratégie nationale cohérente à long terme dans le domaine spatial. Comme dans un cercle vicieux, ces deux facteurs

limitants, s'influencent l'un et l'autre et par la même occasion, ont pour effet d'entraver son autonomie et son influence globale. Cette stratégie vise principalement à renforcer la participation du Canada dans des initiatives internationales comme la mission Lunar Gateway, mais elle manque de vision intégrée pour le développement autonome des capacités spatiales du pays. Toutes les solutions proposées dans le plan « [Exploration, Imagination, Innovation](#) » de l'ASC se retrouvent à être des programmes de développement qui font ou feront partie d'un ensemble plus vaste et dominé par d'autres nations spatiales.

Le Canada assume ainsi une position de suiveur plutôt que de leader : la stratégie mise en place n'engage aucune vision propre au pays. En effet, la forte dépendance du Canada envers les États-Unis et d'autres partenaires internationaux occidentaux se manifeste par une [participation significative à des projets conjoints, plutôt que par le développement de missions indépendantes](#). Par exemple, le Canadarm3, bien qu'innovant et technologiquement excellent, est une contribution canadienne à la mission [Artémis II, menée par la NASA](#). La position de contributeur secondaire du Canada est une position qui permet au Canada de profiter du rayonnement international de ses alliés tout en évitant la prise de risque. Cette stratégie, compréhensible sur bien des aspects, n'engage pas le pays et ses entreprises à s'émanciper et à proposer ses propres projets, ce qui est un manque social, industriel, économique et politique à gagner pour le pays. Pourtant, le Canada lui-même estime que « [les prévisions financières indiquent qu'elle aura plus que doublé d'ici 2040, atteignant des revenus annuels de 1 000 milliards de dollars](#) », si celles-ci suivent la même progression de 70 % observé entre 2010 et 2020. Cette croissance exponentielle de l'économie spatiale mondiale contraste fortement avec l'approche prudente du Canada, révélant une dissonance frappante entre les projections financières et la stratégie actuelle du pays. En négligeant de se positionner de manière proactive dans ce secteur en pleine expansion, le Canada pourrait passer à côté d'opportunités économiques et d'innovation considérables.

Encore plus alarmant, [cette dépendance excessive peut devenir un facteur de risque surtout à la vue des avancées en défense spatiale d'autres pays](#). Par ailleurs, le financement et le soutien strictement limités aux initiatives purement canadiennes entravent la capacité du pays à mener des projets spatiaux de manière autonome. Le Canada se tourne alors vers des opportunités de « facilité », réduisant ainsi drastiquement sa capacité à innover et à collaborer.

Faisant suite aux précédentes lacunes, l'autonomie relative du Canada s'explique par des [partenariats spatiaux entretenus presque exclusivement avec ses alliés traditionnels, comme les États-Unis et les membres de l'Agence Spatiale Européenne \(ESA\)](#). Bien que ces collaborations historiques soient bénéfiques, elles limitent la portée des partenariats canadiens à un cercle étroit de nations technologiquement avancées. Cette approche limitée pose deux problèmes majeurs.

Premièrement, le manque de partenariats avec des nations émergentes dans le domaine spatial empêche le Canada de bénéficier des perspectives et des innovations uniques que ces pays peuvent offrir. Les pays émergents investissent de plus en plus dans leurs programmes spatiaux et développent des technologies novatrices à des coûts souvent inférieurs. Par exemple, des pays comme l'[Inde](#) et la

[Chine](#) ont fait des avancées significatives dans l'exploration spatiale à moindre coût. Également, en termes d'image sur la scène internationale, [la stratégie des Émirats Arabes Unies](#) est à suivre de près et des collaborations avec le Canada dans ce sens pourraient être envisagées. En bref, élargir ses horizons permettrait au Canada de s'offrir des opportunités de collaboration qui pourraient être mutuellement bénéfiques. L'ouverture à des collaborations plus diversifiées doit être abordée avec prudence dans le contexte de rivalités stratégiques mondiales. Le secteur spatial, étroitement lié aux intérêts de sécurité nationale, impose des restrictions quant aux partenariats avec des nations en compétition géopolitique directe avec les alliés traditionnels du Canada, comme les États-Unis. Cela soulève des questions cruciales de confidentialité et de souveraineté technologique, exigeant ainsi une stratégie d'engagement mesurée, capable de concilier les impératifs de sécurité tout en favorisant des collaborations bénéfiques.

Attention toutefois à ne pas perpétuer cette logique de suiveur si ces partenariats venaient à se créer. Le Canada doit pouvoir être en mesure d'apporter une expertise qui se veut indispensable dans les collaborations et négociations internationales afin de garantir sa place de leader.

Deuxièmement, en se concentrant uniquement sur les partenariats traditionnels, le Canada risque de manquer des opportunités d'influence et de leadership dans les nouveaux marchés spatiaux. Comme expliqué précédemment, le risque pour le Canada est de rester l'éternel second. L'absence d'une coopération à plus large échelle limite la capacité du Canada à diversifier ses collaborations et à s'adapter aux dynamiques en constant changement du secteur spatial global. Cela réduit également la visibilité et l'impact du Canada sur la scène internationale, car les partenariats avec des nations émergentes peuvent ouvrir de nouveaux marchés et renforcer la compétitivité globale du pays. En d'autres termes, en plus d'avoir une influence sur l'image globale du pays, cela n'incite pas les entreprises du « new space » à s'installer de manière durable sur le territoire national. Pourtant, [le Canada dispose d'un atout de taille pour déjà penser à des partenariats à la hauteur de ses aspirations, à savoir l'IA.](#)

L'IA est au cœur des [ambitions universitaires, technologiques et industrielles du Canada](#). Tirer avantage de cette technologie est un moyen pour le Canada de s'assurer un avenir dans l'exploration et l'exploitation spatiales. L'IA agit en réalité comme la pièce manquante pour combler les lacunes exposées précédemment. Malgré les opportunités que représente l'exploitation de cet outil, l'intégration de l'IA dans les projets spatiaux canadiens est encore marginale même si [de bons espoirs d'investissements sont à noter, spécialement dans la recherche et le développement](#). Les initiatives comme le Canadarm3 et les contributions aux missions internationales démontrent une grande capacité, mais souvent secondaire, des technologies impliquant l'IA. Cela s'explique en partie par un manque d'investissement et à une absence de stratégie nationale cohérente pour intégrer l'IA dans le secteur spatial.

L'IA au cœur de la création d'un Canada spatial

L'utilisation des IA est déjà en vogue dans le domaine spatial depuis longtemps. Cependant, avec l'explosion des innovations dans ce domaine, l'IA devient un incontournable pour toute entreprise ou nation ayant l'ambition de continuer à garder une place importante pour le futur. [Avec la vision des États-Unis de plus en plus orientée vers les missions habitées et les programmes de défense spatiale](#), le

Canada doit saisir l'opportunité d'investir dans ce changement de paradigme et de devenir un pilier de cette nouvelle ère. C'est précisément dans ces périodes de transitions qu'il est essentiel d'agir pour profiter de l'occasion. Le Canada dispose de toutes les capacités nécessaires pour répondre présent face aux défis que représentent l'exploration et l'exploitation spatiale. L'IA devient un indispensable du savoir-faire et de la transition et peut nourrir les ambitions d'une coopération plus juste et moins unilatérale.

D'abord, face au financement insuffisant, l'IA peut optimiser l'utilisation des ressources limitées en automatisant et en améliorant l'efficacité des processus, réduisant ainsi les coûts opérationnels. Par exemple, l'IA peut être utilisée pour la gestion prédictive des équipements et des ressources, permettant de maximiser l'utilisation des budgets existants et de réduire les besoins en maintenance non planifiée. Par exemple, [la NASA utilise l'IA pour l'optimisation du design des matériaux utilisés sur ses appareils](#), permettant de réduire les coûts tout en augmentant l'efficacité. Devenir pionnier dans la création d'outils d'IA de gestion aura un effet double : celui de garantir des coûts plus faibles en matière d'innovations et de créations et celui d'un gain de temps important.

Ensuite, dans le domaine du développement technologique, l'IA peut accélérer les processus de recherche et développement en analysant rapidement de grandes quantités de données pour identifier des matériaux innovants et optimiser les conceptions des systèmes de tous types. Par exemple, le « Model Predictive Control » est une technologie qui est utilisée pour calculer les trajectoires des fusées. [Cette technologie permet de mieux appréhender les comportements des appareils et ainsi faciliter l'accès à l'espace](#). Avec une approche similaire, l'IA a aussi pour but de simuler des scénarios complexes pour tester de nouvelles technologies de manière efficace avant leur mise en œuvre réelle, ce qui permet de gagner du temps et de l'argent. Un autre exemple est l'utilisation de [l'IA par Boeing pour la simulation de l'aérodynamique et la structure des nouvelles générations d'appareils, permettant de détecter et de corriger avec rapidité, les problèmes potentiels avant la phase de production tout en optimisant leur efficacité](#).

Pour continuer, à propos de l'absence de stratégie nationale cohérente, l'IA joue un rôle crucial dans la formulation et l'exécution d'une stratégie commune. Les systèmes d'IA analysent les tendances globales, prévoient les besoins futurs et proposent des plans stratégiques optimisés pour le secteur spatial canadien. En utilisant l'IA pour des analyses prédictives, le Canada peut mieux planifier ses investissements et initiatives spatiales à long terme, assurant ainsi une vision cohérente et durable.

De plus, pour pallier les partenariats internationaux limités, l'IA peut faciliter des collaborations plus diversifiées en offrant des plateformes de coopération technologique. Par exemple, des projets conjoints de développement d'IA avec des nations émergentes pourraient ouvrir de nouvelles avenues de collaboration et d'innovation. En démontrant son expertise en exploitation de l'IA, le Canada a l'opportunité de conclure des partenariats avec des pays technologiquement avancés, renforçant ainsi sa position sur la scène internationale. En intégrant l'IA dans ses initiatives spatiales, le Canada peut non seulement

optimiser ses ressources, accélérer le développement technologique, augmenter son autonomie, formuler une stratégie cohérente et diversifier ses partenariats internationaux, mais aussi renforcer sa compétitivité et son influence globale dans le secteur spatial mondial.

Enfin, utiliser l'IA comme un outil pour promouvoir la multidisciplinarité permettrait également au Canada d'accroître sa capacité d'innovation. L'IA peut intégrer des domaines variés comme la robotique, la science des matériaux, la biologie spatiale ou encore l'astrophysique. Ces intégrations permettent des approches novatrices et transversales. En favorisant la collaboration entre différentes disciplines, le pays développe des solutions spatiales innovantes et adaptées aux défis complexes de l'exploration de l'espace profond. Cette approche multidisciplinaire, soutenue par l'IA, renforcerait la position du Canada en tant que leader dans l'exploration spatiale, tout en maximisant les synergies entre les secteurs et en stimulant la créativité et l'ingéniosité nécessaires pour relever les défis futurs.

Les quatre grandes recommandations à destination du gouvernement

Les recommandations ont pour but d'inciter à la mise en place d'une stratégie de coopération internationale initiée par le Canada, tout en mettant en avant les atouts et la crédibilité du Canada a mené cette stratégie.

1. Renforcement de la coopération internationale

En élargissant les collaborations au-delà des partenaires traditionnels comme les États-Unis et les pays membres de l'ESA, le Canada pourrait inclure des pays émergents dans le domaine spatial, tels que l'Inde, la Chine, et certains pays du Moyen-Orient, pour renforcer ses relations tant économiques que politiques. En adoptant une approche sélective, le Canada prioriserait les collaborations avec des nations dont les intérêts stratégiques sont compatibles, tout en préservant ses alliances traditionnelles. En parallèle, se positionner comme un hub technologique spécialisé en intelligence artificielle et en robotique spatiales permettrait d'attirer des partenaires internationaux en quête de solutions avancées, maximisant ainsi la compétitivité du Canada dans ce secteur.

Cette combinaison de stratégies offre au Canada l'opportunité de s'émanciper progressivement de ses alliés traditionnels, sans pour autant contester leur domination sur la scène spatiale. Ainsi, le Canada peut continuer à adopter une posture de suiveur, tout en préparant activement son avenir et en renforçant ses capacités pour les défis futurs. Ce positionnement équilibré lui permettrait de préserver sa souveraineté technologique et de répondre aux impératifs de sécurité nationale, tout en bénéficiant des retombées des collaborations internationales.

Dans une autre mesure, revoir la position du suiveur en position de « neutralité active » aurait pour vocation de renforcer le rôle du Canada en tant que médiateur fiable, facilitant des collaborations internationales sans prendre parti dans les rivalités géopolitiques. En adoptant cette posture, le Canada pourrait attirer de nouveaux partenaires tout en consolidant son image d'acteur impartial et coopératif,

apte à contribuer aux initiatives mondiales de manière équilibrée et stratégique. En matière de recherche et développement et d'approche multidisciplinaire, cette stratégie favoriserait les avantages des pays collaborateurs tout en leur permettant de combler leurs propres lacunes.

2. Augmentation des investissements en recherche et développement

En créant un programme de subvention plus ambitieux pour répondre au besoin d'investissement en matière de recherche et développement, le Canada encouragerait ses entreprises et ses universités à proposer des projets innovants liés à l'IA et à l'exploration spatiale. En finançant des projets de recherche appliquée et des prototypes technologiques, le Canada accélérerait le développement de nouvelles capacités spatiales et réduirait sa dépendance aux technologies étrangères. En plus de permettre la mise en place d'un écosystème dynamique d'innovation, ce programme favoriserait la collaboration entre le secteur privé et le milieu universitaire, créant des synergies intéressantes pour développer la créativité, la coopération intersectorielle et la compétitivité canadiennes.

Une autre retombée de ces programmes serait l'émergence de nouvelles entreprises et une attractivité accrue pour les talents internationaux. Cela renforcerait la "chaîne de valeur nationale" en matière d'exploration spatiale et permettrait d'atteindre certains autres grands objectifs canadiens, en dehors du strict programme spatial. Ces programmes de subventions donneraient plus d'ambitions aux propositions initiales comme [le programme d'accélération d'exploration lunaire \(PAEL\) déjà en place](#).

3. Adoption de la multidisciplinarité

En intégrant l'IA comme technologie centrale, le Canada saura stimuler l'innovation dans divers domaines essentiels à l'exploration spatiale. L'IA permettrait d'optimiser les processus, d'accélérer les découvertes scientifiques, et d'améliorer les capacités technologiques. Cette approche encouragerait une collaboration interdisciplinaire, renforçant ainsi les synergies entre différents secteurs et contribuant à la compétitivité globale du Canada dans le domaine spatial.

En positionnant l'IA au cœur de sa stratégie spatiale, le Canada peut se préparer à répondre aux défis futurs tout en consolidant son rôle de leader en innovation technologique. Proposer une application de l'IA dans une variété de domaines clés aura pour conséquence de renforcer les collaborations internationales. Également, cette position multidisciplinaire, tout en s'alignant avec les prévisions de retombées économiques d'ici à 2040, aurait pour conséquence de générer des bénéfices économiques considérables pour le Canada. La création d'emplois hautement qualifiés, le renforcement de l'industrie technologique nationale, et l'attraction d'investissements internationaux permettrait au Canada de garder aussi sa place sur la scène internationale dans d'autres secteurs gravitant autour du domaine spatial. En anticipant cette croissance de l'économie spatiale mondiale, estimée à 1 000 milliards de dollars, le Canada s'assurera dès lors une place compétitive dans ce marché en pleine expansion : c'est en cela que l'approche multidisciplinaire, par son cercle vertueux, devient un levier important d'une économie florissante.

4. Élaboration d'une stratégie nationale à long terme

Cette stratégie devra inclure des objectifs clairs et mesurables pour les 10 à 20 prochaines années, en mettant l'accent sur l'IA, l'autonomie technologique, et les partenariats internationaux. Une telle feuille de route à l'ambition de fournir une direction cohérente et des priorités stratégiques pour l'ASC et d'autres acteurs clés afin de faciliter une planification et une allocation de ressources efficaces. Cette recommandation est sans doute celle qui permet aux autres de se construire avec des bases solides : la confiance générée par un plan bien construit attirerait les investisseurs qui contribueraient *de facto* aux subventions ; cela prouverait aux autres nations que le Canada est un allié de taille pour une coopération efficace, prêt à relever les défis et à réaliser un tournant dans ses ambitions ; elle permettrait de surmonter les obstacles liés à la recherche multidisciplinaire en offrant une meilleure visibilité sur le temps et les ressources nécessaires, ce qui favoriserait des études approfondies et à long terme.