

Agence spatiale canadienne

ANNEXE A

Étude conceptuelle visant une mission d'observation de la qualité de l'air et des gaz à effet de serre dans les régions du Nord

Énoncé de travail (ET)

Date : Le 27 août 2015

À L'USAGE EXCLUSIF DE L'AGENCE SPATIALE CANADIENNE

Le présent document et l'information qu'il contient sont destinés uniquement à la réalisation des programmes et des projets de l'Agence spatiale canadienne, qu'il s'agisse d'initiatives entièrement canadiennes ou d'initiatives entreprises en coopération avec des partenaires étrangers. Le contenu du présent document ne peut être divulgué ni transféré dans son intégralité ou en partie à une tierce partie sans le consentement écrit préalable de l'Agence spatiale canadienne.



Page laissée vierge intentionnellement

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
1. INTRODUCTION.....	2
1.1 PORTÉE.....	2
1.2 CONTEXE.....	2
1.3 CONVENTIONS RELATIVES AU DOCUMENT.....	5
2. DOCUMENTS	6
2.1 DOCUMENTS APPLICABLES	6
2.2 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE (DR)	6
3. EXIGENCES.....	9
3.1 GÉNÉRALITÉS	9
3.2 OBJECTIFS	9
3.3 TÂCHES DÉTAILLÉES.....	9
3.3.1 <i>Revue des exigences.....</i>	<i>9</i>
3.3.2 <i>Analyse des options.....</i>	<i>16</i>
3.3.3 <i>Concept préliminaire et exigences de la mission.....</i>	<i>17</i>
3.3.4 <i>Définition conceptuelle de la mission.....</i>	<i>20</i>
3.3.5 <i>Plan d'élaboration de la mission.....</i>	<i>21</i>
3.3.6 <i>Analyse du potentiel commercial.....</i>	<i>22</i>
3.4 PRODUITS À LIVRER	24
3.5 DURÉE	25
3.6 RÉUNIONS.....	25
3.7 DOCUMENTATION ET CONVENTION D'APPELLATION.....	25
3.8 EXIGENCES RELATIVES À LA GESTION DU PROJET	26
3.8.1 <i>Organisation de l'équipe.....</i>	<i>26</i>
3.8.2 <i>Communications et accès.....</i>	<i>26</i>
3.8.3 <i>Réunions de projet.....</i>	<i>26</i>
3.8.4 <i>Ordres du jour, procès-verbaux et rapport des mesures de suivi.....</i>	<i>29</i>
3.8.5 <i>Reddition de comptes sur le projet.....</i>	<i>29</i>
3.8.6 <i>Documents à livrer.....</i>	<i>29</i>
3.8.7 <i>Gestion des contrats de sous-traitance.....</i>	<i>30</i>
3.8.8 <i>Assurance produit.....</i>	<i>31</i>
3.9 PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE.....	31
4. ÉQUIPEMENT ET RENSEIGNEMENTS FOURNIS PAR LE GOUVERNEMENT..	32
ANNEXE A. LISTE DES DONNÉES ESSENTIELLES AU CONTRAT (LDEC)	34
ANNEXE B. DESCRIPTIONS DES ÉLÉMENTS DE DONNÉES (DED)	35
ANNEXE C. SIGLES ET ACRONYMES.....	50

1. INTRODUCTION

1.1 PORTÉE

Le présent énoncé de travail (ET) définit les activités entourant le développement d'un concept de mission d'observation de la qualité de l'air et des gaz à effet de serre (QA-GES) dans les régions arctiques, subarctiques et boréales, lesquelles incluent la vaste majorité du territoire canadien.

1.2 CONTEXTE

Environnement Canada (EC) a déterminé que l'Arctique constituait une région prioritaire largement sous-échantillonnée, et il a établi qu'il fallait accroître les observations afin de mieux surveiller et comprendre les sources et les puits de pollution atmosphérique et de gaz à effet de serre. Un concept de mission visant à effectuer des observations de la qualité de l'air et des gaz à effet de serre dans l'Arctique, le territoire canadien subarctique et les régions boréales recoupe plusieurs secteurs prioritaires de la Stratégie pour les sciences d'Environnement Canada (2014-2019) [DR-1].

Les hautes latitudes nordiques sont des régions qui sont très sensibles sur le plan climatique. Au cours des dernières décennies, la région a affiché une augmentation de la température beaucoup plus importante qu'aux latitudes plus méridiennes, ainsi qu'une importante réduction des glaces de mer pluriannuelles et de la couverture nivale. Le changement climatique affecte également de nombreuses façons le cycle du carbone dans les régions arctiques, subarctiques et boréales. La saison de croissance de la forêt boréale s'allonge, ce qui a des répercussions sur le cycle saisonnier du CO₂ atmosphérique dans tout l'hémisphère nord. En raison de perturbations, comme les feux de forêt et les infestations d'insectes, la forêt boréale et les autres forêts du Canada libèrent de plus en plus de carbone. Plus au Nord, le pergélisol arctique et subarctique, qui renferme de vastes quantités de carbone, montre des signes de dégel. En période de dégel, l'activité microbienne libère une certaine quantité de ce carbone dans l'atmosphère sous forme de CO₂ et de CH₄. À l'heure actuelle, les scientifiques ne savent pas si les effets combinés de ces changements sont susceptibles de dérégler le cycle du carbone dans les régions arctiques, subarctiques et boréales, et de faire passer ces régions de puits de carbone à sources de carbone. La fusion d'observations à haute densité spatiale et temporelle du CO₂ et du CH₄ avec les modèles de transport atmosphérique pourrait permettre de mieux quantifier la distribution des flux de CO₂ et de CH₄ dans l'espace et le temps, ce qui contribuerait à améliorer les modèles axés sur les processus ainsi que notre capacité à faire des prévisions quantitatives du cycle du carbone dans le futur.

Historiquement, la pollution atmosphérique dans l'Arctique était le résultat du transport des polluants sur de longues distances, principalement en provenance de l'Eurasie, ce qui provoquait de fortes concentrations de particules (la brume arctique) en hiver et au printemps [DR-2]. Avec l'océan Arctique qui s'ouvre de plus en plus à la navigation commerciale et l'intérêt grandissant pour le forage pétrolier, les sources locales de CO₂ et de CH₄ pourraient très bientôt contribuer de façon importante à la pollution dans l'Arctique. L'accroissement de la superficie des eaux libres découlant de la fonte des glaces de mer pourrait entraîner une augmentation des aérosols sulfatés dérivés du sulfate de diméthyle [DR-3], tandis que les concentrations d'oxyde d'azote

(NO_x) associées à la neige/glace diminueraient. Des données probantes indiquent que le trafic maritime affecte déjà l'atmosphère arctique [DR-4]. De plus, les scientifiques prédisent que les concentrations d'ozone de surface augmenteront en raison des émissions de NO_x produites par les navires (par un facteur de 2 ou 3, ce qui est similaire aux augmentations observées aux latitudes moyennes) [DR-5]. Les effets liés à un accroissement des activités de forage pétrolier dans l'Arctique n'ont pas été estimés, mais ceux-ci pourraient être importants. Il y a également des liens importants avec le climat. L'augmentation des dépôts de suie (provoqués par l'intensification de la navigation commerciale) pourrait accélérer la fonte des glaces de mer. De même, un réchauffement continu signifie des feux de forêt plus fréquents dans la forêt boréale et, donc, un accroissement du transport de la pollution vers l'Arctique [DR-6].

Comme pour le climat, des observations à haute résolution spatiale et temporelle sont nécessaires pour comprendre, pour la première fois, les sources, les concentrations ambiantes et les puits de la pollution atmosphérique en Arctique. Ce n'est que par le biais d'un effort comme celui-ci que les modèles de la qualité de l'air pourront cerner les processus physiques et chimiques nécessaires à la prévision exacte de la qualité de l'air.

En 2010, le Groupe des observations de la Terre a publié la *GEO Carbon Strategy* [DR-7]. Cette dernière appelle à la mise en œuvre d'un système intégré d'observation du carbone à l'échelle mondiale (IGCO) afin de répondre aux besoins urgents en matière de données scientifiques stratégiques portant sur le cycle du carbone. Les observations spatiales constituent une importante composante de cette stratégie. En réponse à la *GEO Carbon Strategy*, le Comité sur les satellites d'observation de la Terre (CEOS) a publié en 2014 la *CEOS Strategy for Carbon Observations from Space 2014* [DR-8], laquelle met en lumière d'importantes mesures que le CEOS et ses agences doivent mettre en œuvre afin de satisfaire les besoins en matière d'observation du carbone depuis l'espace en lien avec le climat. De plus, le CEOS a également recommandé la mise en orbite d'une constellation de satellites capables de surveiller la qualité de l'air à l'échelle mondiale [DR-9]. Cette proposition vise notamment l'exploitation de plateformes géostationnaires offrant la couverture et les intervalles de réobservation nécessaires pour mesurer les variations diurnes des espèces atmosphériques clés ayant une incidence sur la qualité de l'air.

En ce qui concerne la qualité de l'air et les gaz à effet de serre [DR-8, DR-9], les systèmes intégrés d'observation faisant l'objet de la recommandation comprennent une combinaison de satellites évoluant en orbite basse (LEO) et géosynchrone (GEO), ainsi que des instruments de mesure au sol, afin d'assurer la couverture latitudinale et les fréquences de réobservation requises. Il est reconnu que la couverture et la fréquence de réobservation autorisées par les satellites géostationnaires sont idéales pour ces applications, mais la réalisation d'observations à des latitudes élevées peut être problématique pour les satellites GEO puisque les angles de visée deviennent trop larges au-delà du 55° parallèle. En revanche, les satellites LEO peuvent clairement prendre des mesures, mais leur zone de couverture et leur fréquence de réobservation sont insuffisantes en raison de leur fauchée et de leurs paramètres orbitaux. Dans son document intitulé *Vision for a Global Observing System in 2025*, l'Organisation météorologique mondiale (OMM) souligne le manque de mesures appropriées dans les régions polaires. Ce document recommande d'ailleurs le recours aux orbites très elliptiques (HEO) pour les observations quasi géostationnaires aux latitudes élevées. Les observations de la qualité de l'air et des gaz à effet de

serre (QA-GES) au-dessus des régions arctiques, subarctiques et boréales depuis des orbites HEO permettraient de combler une lacune clé au chapitre des capacités d'observation internationale, ce qui cadre parfaitement avec les récentes recommandations internationales appelant à la mise en œuvre d'efforts concertés pour la réalisation d'observations des gaz à effet de serre et des polluants atmosphériques à l'échelle mondiale. En outre, le Canada est favorablement positionné pour satisfaire ce besoin. Il incombe donc de privilégier les observations faites depuis des orbites HEO en raison de leur précision, de leur exactitude et de leur résolution spatiale et ce, afin d'assurer l'harmonisation avec les autres missions faisant partie de la constellation. Un tel choix pourrait alors être guidé par les documents comme ceux susmentionnés ainsi que par la réponse du CEOS au Plan de mise en œuvre du Système mondial d'observation du climat (GCOS-IP) [DR-10].

Afin de combler l'écart à venir au chapitre de la couverture dense aux latitudes septentrionales, la Division de la recherche sur la qualité de l'air (DRQA) et la Division de la recherche climatique (DRC) d'Environnement Canada ont demandé l'élaboration d'un concept de mission tirant profit de travaux antérieurs portant sur un concept de mission d'étude de la météorologie, du climat et de la qualité de l'air (WCA) dans le cadre du programme PHEOS (Polar Highly Elliptical Orbit Science). Bien que l'instrument WCA constituait officiellement une charge utile secondaire dans le cadre de la mission de télécommunications et de météorologie en orbite polaire (PCW), il constitue toujours une priorité pour la DRC et la DRQA. Ainsi, cette étude se penchera sur la possibilité d'installer les instruments de la mission WCA à bord d'un ou de plusieurs satellites autonomes en qualité de concept de mission de surveillance des polluants atmosphériques (p. ex., CO, NO₂, SO₂, O₃, HNO₃, etc.) et des gaz à effet de serre (CO₂ et CH₄) depuis l'espace, au-dessus du Canada et du Grand Nord (Arctique et régions subarctiques et boréales). Cette mission QA-GES autoriserait la réalisation d'observations améliorées, lesquelles nous permettraient de mieux comprendre les sources et les puits de CO₂ et de CH₄ ainsi que les répercussions des sources naturelles et anthropiques de ces deux GES et des polluants atmosphériques, et de renforcer les activités de surveillance de la qualité de l'air et du climat ainsi que les prévisions connexes. Ces observations pourraient également être appliquées dans les domaines de la surveillance et de la vérification en appui aux futurs accords sur le climat, aux systèmes d'échange de droits d'émissions et à la mise en œuvre des politiques connexes.

Les travaux visés par le présent ET contribueront à faire progresser la définition d'une mission sur la QA-GES en analysant les différentes options de charges utiles et en élaborant un concept de mission qui comblera les écarts actuels et anticipés en matière de capacité d'observation de la QA-GES. Cela comprendra une revue des objectifs de la mission et des exigences en matière d'observation fournis par EC. Cette revue portera sur l'incidence des produits primaires liés à la qualité de l'air et aux gaz à effet de serre, et elle comprendra également une évaluation de l'incidence des produits secondaires liés aux applications portant sur la météorologie et les espèces atmosphériques jugés de faible priorité. L'entrepreneur proposera ensuite diverses options de haut niveau pour la fourniture des données requises. Ces approches seront ensuite évaluées dans le cadre d'une étude de compromis initiale au terme de laquelle les options viables seront retenues en vue d'une étude plus poussée. Les objectifs de la mission et les exigences en matière d'observation seront ensuite adaptés en exigences préliminaires relatives à l'instrument et en exigences de mission pour les options retenues, le cas échéant, et un concept préliminaire de mission sera présenté. L'essentiel des travaux portera sur l'élaboration d'un concept de

mission sur la QA-GES, lequel concept fera état des répercussions et de l'incidence des diverses études de compromis (présentées en détail à la section 3.3.3). Ce document sera accompagné d'analyses et de recommandations formulées par l'entrepreneur, s'il y a lieu. Le concept de mission élaboré servira de référence pour une option recommandée et il sera accompagné d'un plan d'élaboration de mission. La portée des travaux englobera également une analyse des applications commerciales potentielles de la technologie anticipée au-delà de la portée de la mission actuelle, l'identification d'applications potentielles fidèles au concept de mission/à la charge utile de référence et écartées par les objectifs de départ de la mission, et l'identification de solutions de rechange peu coûteuses au concept de mission/à la charge utile de référence susceptibles d'accroître la valeur de la mission.

1.3 CONVENTIONS RELATIVES AU DOCUMENT

Certaines sections du présent document décrivent des exigences et des spécifications contrôlées dont la formulation fait appel aux verbes suivants dans le sens spécifique indiqué ci-dessous :

- a) « devoir », à l'indicatif présent, indique une exigence impérative;
- b) « devoir » au conditionnel indique un objectif ou une option privilégiée. De tels buts ou solutions privilégiées doivent être considérés comme des exigences à respecter, dans la mesure du possible, et vérifiés, tout comme les autres exigences. Le rendement réel obtenu doit être décrit dans le rapport de vérification approprié, que le rendement souhaité ait été atteint ou non;
- c) « pouvoir » au présent de l'indicatif indique une option;
- d) un verbe au futur ou au présent de l'indicatif indique une déclaration d'intention ou un fait.

Dans le présent document, le terme « entrepreneur » désigne l'équipe qui réalisera l'étude, laquelle équipe peut être mixte, c'est-à-dire constituée de membres issus de l'industrie canadienne, du milieu universitaire ou d'instituts de recherche.

2. DOCUMENTS

2.1 DOCUMENTS APPLICABLES

La présente section indique les documents qui sont exigés de la part du soumissionnaire pour la préparation de la soumission.

N° du DA	N° de document	Titre du document	No de rév.
DA-1	CSA-ST-GDL-0001	CSA Technology Readiness and Risk Assessment Guidelines [<i>Lignes directrices sur l'évaluation du niveau de maturité technologique et des risques connexes</i>] ftp://ftp.asc-csa.gc.ca/users/TRP/pub/TRRA/	B
DA-2	CSA-ST-FORM-0001	Technology Readiness and Risk Assessment (TRRA) Worksheet [<i>Fiche d'évaluation de la maturité et du risque technologique</i>] ftp://ftp.asc-csa.gc.ca/users/TRP/pub/TRRA/Technology and Risk Assessment Worksheets%20 and Rollup Tool/	E
DA-3	CSA-ST-RPT-0002	Technology Readiness and Risk Assessment Data Rollup Tool [<i>Outil de consolidation de données de l'évaluation de la maturité technologique et des risques</i>] ftp://ftp.asc-csa.gc.ca/users/TRP/pub/TRRA/Technology and Risk Assessment Worksheets%20 and Rollup Tool/	H
DA-4	CSA-ST-FORM-0003	Critical Technology Element (CTE) Identification Criteria Worksheet [<i>Feuille de travail sur les critères d'identification des éléments technologiques critiques</i>] ftp://ftp.asc-csa.gc.ca/users/TRP/pub/TRRA/Technology and Risk Assessment Worksheets%20 and Rollup Tool/	A
DA-5	CSA-ST-RPT-0003	Technology Roadmap worksheet [<i>Feuille de route technologique</i>] ftp://ftp.asc-csa.gc.ca/users/TRP/pub/TRM/	A

2.2 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE (DR)

Les documents suivants fournissent des renseignements ou des lignes directrices supplémentaires qui peuvent préciser le contenu du présent document ou qui sont pertinents à l'historique de ce dernier.

Tableau 2.2-1 : Documents de référence

N° du DR	Numéro du document	Titre du document	N° de rév.	Date
DR-1.		Stratégie pour les sciences d'Environnement Canada de 2014 à 2019		2014
DR-2.	Science, 315, 1537-1540	Arctic Air Pollution: Origins and Impacts		2007
DR-3.	Tellus 57B, 391	The simulated response of dimethyl sulfide production in the Arctic Ocean to global warming		2005
DR-4.	J. Geophys. Res. 111, 10.1029/2005JD006253	Summertime aerosol chemical components in the marine boundary layer of the Arctic Ocean		2006
DR-5.	Geophys. Res. Lett., 33, L13807, doi:10.1029/2006GL026180	Ozone pollution from future ship traffic in the Arctic northern passages		2006
DR-6.	International Journal of Wildland Fire, 18, 483-507	Implications of changing climate for global wildland fire		2009
DR-7.		GEO Carbon Strategy http://www.globalcarbonproject.org/global/pdf/GEO_CARBONSTRATEGY_20101020.pdf		Juin 2010
DR-8.		CEOS Strategy for Carbon Observations From Space http://ceos.org/home-2/the-ceos-carbon-strategy-space-satellites/		Avril 2014
DR-9.		A Geostationary Satellite Constellation for Observing Global Air Quality: An International Path Forward	Ébauche 4.0	12 avril 2011

N° du DR	Numéro du document	Titre du document	N° de rév.	Date
DR-10.		2015 Update of Actions in The Response of the Committee on Earth Observation Satellites (CEOS) to the Global Climate Observing System Implementation Plan 2010 (GCOS IP-10)		10 mai 2015
DR-11.	BOM-PHEMOS-0031	PHEMOS: Weather, Climate, and Air Quality Mission Science Payload Conceptual Design and Trade-Off Document	C	19 mars 2012
DR-12.	BOM-PHEMOS-0028	PHEMOS: Weather, Climate, and Air Quality Mission Mission Requirements Document	C	22 mars 2012
DR-13.	BOM-PHEMOS-0030	PHEMOS: Weather, Climate, and Air Quality Mission System Requirements Document	D	22 mars 2012
DR-14.	BOM-PHEMOS-0018	PHEMOS: Weather, Climate, and Air Quality Mission User Requirements Document	E	27 mars 2012
DR-15.		Business Case Guide (Treasury Board of Canada Secretariat)		2009
DR-16.	Journal of Geophysical Research, 119(5), 2654-2673	Satellite observations of CO ₂ from a highly elliptical orbit for studies of the Arctic and boreal carbon cycle		6 mars 2014

3. EXIGENCES

3.1 GÉNÉRALITÉS

L'entrepreneur doit gérer le projet de façon à satisfaire concrètement les exigences en matière de rendement, de portée, de qualité, de coûts et d'échéance du présent ET. L'entrepreneur doit assumer la gestion, la direction technique et le soutien nécessaires afin d'assurer la réalisation efficace et efficiente de toutes les activités et de tous les efforts liés au projet.

L'entrepreneur doit rendre compte des coûts, de l'échéancier, du rendement technique et des risques du projet conformément aux dispositions contenues dans le présent document.

3.2 OBJECTIFS

Cette étude vise à :

- Évaluer la faisabilité ainsi que les coûts des objectifs actuels de la mission et des exigences relatives aux observations.
- Examiner les options relatives à la fourniture des données requises en vue de la réalisation d'une analyse de rentabilisation préliminaire.
- Dériver les exigences préliminaires de la mission et de l'instrument à partir des objectifs de la mission et des exigences relatives aux observations.
- Cerner et analyser les charges utiles et les options de charge utile afin de satisfaire les exigences en matière de mesure de la qualité de l'air et des gaz à effet de serre (QA-GES) dans les latitudes septentrionales, effectuer des compromis et déterminer les meilleures options.
- Élaborer des concepts de mission afin de satisfaire les besoins primaires en matière de mesures de la QA-GES et d'évaluer la faisabilité des objectifs secondaires de la mission.
- Cerner les technologies clés canadiennes et proposer un plan d'élaboration de la mission.
- Évaluer le potentiel commercial futur des technologies de charges utiles connexes.

3.3 TÂCHES DÉTAILLÉES

3.3.1 Revue des exigences

Dans un premier temps, l'entrepreneur devra examiner les objectifs scientifiques et les objectifs de la mission, ainsi que les exigences en matière d'observation associées à une mission de mesure de la qualité de l'air et des gaz à effet de serre. Il devra également se pencher sur les travaux antérieurs liés à la charge utile WCA de la mission PHEOS [DR-11, DR-12, DR-13, DR-14]. Les objectifs scientifiques et de mission et les exigences en matière d'observation seront communiqués à l'entrepreneur après l'attribution du contrat, sous la forme d'une ébauche de document présentant les objectifs de la mission. Ce document décrira les besoins primaires en matière d'observations liés à la QA-GES, ainsi que les exigences secondaires associées aux applications météorologiques, aux espèces atmosphériques ou aux propriétés de la surface terrestre considérées comme étant les moins prioritaires. Le document de définition des objectifs

de la mission contiendra les objectifs scientifiques, les objectifs de la mission ainsi que les exigences en matière d'observation.

Les tableaux 3.3.1-1 et 3.3.1-2 fournissent une liste préliminaire des objectifs de la mission et des objectifs scientifiques, respectivement. Ces objectifs sont classés selon les catégories suivantes : applicables à l'ensemble de la mission (M), applicables aux gaz à effet de serre (GES), applicables à la qualité de l'air (QA), ou applicables à la météorologie (MÉT). Ils seront finalisés par Environnement Canada (EC). Les tableaux sont fournis dans le présent document uniquement à titre informatif. L'entrepreneur devrait prévoir suffisamment de temps dans sa planification des activités pour prévoir les changements susceptibles d'être exigés avant le début de l'étude.

Le document de définition des objectifs de la mission présentera également des exigences en matière d'observation pour les différents paramètres qu'il faudra mesurer. Les objectifs préliminaires en matière d'observation sont fournis au Tableau 3.3.1-3. Les exigences y sont divisées selon qu'elles sont primaires ou secondaires. L'entrepreneur devrait noter que, contrairement à la charge utile WCA, les produits de données météorologiques sont maintenant classés secondaires. Encore une fois, l'entrepreneur devrait prévoir suffisamment de temps dans sa planification des activités pour tenir compte des changements que l'équipe des utilisateurs pourrait exiger avant le début de l'étude. Pour que l'équipe des utilisateurs puisse atteindre les exigences scientifiques, elle devra avoir accès à d'autres ensembles de données, modèles et outils, ainsi qu'aux observations potentielles découlant de cette étude conceptuelle de mission.

Tableau 3.3.1-1 Objectifs de mission préliminaires

M-1	Comblent les lacunes en matière d'observation diurne des GES et de la QA aux latitudes septentrionales (>60°N), couverture qui ne peut être assurée par les satellites d'observation en orbite GEO.
M-2	Permettre un chevauchement spatial et temporel avec d'autres missions d'observation des GES et de la QA, comme les instruments évoluant sur des orbites GEO positionnés au-dessus de l'Amérique du Nord (20-55°N), de l'Europe et de l'Asie, et les missions en orbite LEO, aux fins d'étalonnage croisé
GES-1	Fournir des images des concentrations de CO ₂ aux fins de quantification des sources et des puits naturels et anthropiques de CO ₂ en Arctique et dans la région boréale, et réduire les incertitudes associées à la prise de mesures au moyen de satellites en orbite LEO, d'instruments de mesure in situ et de télédétection depuis le sol.
GES-2	Fournir des images des concentrations de CH ₄ aux fins de quantification des sources naturelles et anthropiques de CH ₄ dans l'Arctique et la région boréale, et réduire les incertitudes associées à la prise de mesures au moyen de satellites en orbite LEO, d'instruments de mesure in situ et de télédétection depuis le sol.
GES-3	Fournir des mesures colocalisées d'autres traceurs atmosphériques (tel le CO) et/ou des propriétés de surface (comme la fluorescence de la chlorophylle) susceptibles de faciliter la distinction entre les signaux d'émission biosphérique et anthropique de CO ₂ et de CH ₄ .
QA-1	Autoriser une meilleure surveillance et de meilleures prévisions de la qualité de l'air en surface (y compris les UV) dans l'Arctique et les régions subarctiques du Canada

	(entre le 50 ^e et le 70 ^e parallèle Nord)
QA-2	Mieux comprendre les impacts de la pollution anthropique et agricole et des feux dans la forêt boréale sur l'Arctique et les régions subarctiques du Canada, et mieux quantifier ces émissions
QA-3	Surveiller les concentrations d'ozone stratosphérique et de composés associés à l'ozone
MÉT	Observation de paramètres météorologiques pertinents sans coût additionnel ou à un coût additionnel peu élevé.

Tableau 3.3.1-2 Objectifs scientifiques

S-GES 1	Réduire les incertitudes associées à l'absorption et aux émissions de CO ₂ biosphérique en Arctique et dans les régions boréales afin d'améliorer la représentation du cycle du carbone dans les modèles de prévision climatique
S- GES 2	Réduire les incertitudes touchant l'attribution spatiale et sectorale des émissions de CH ₄ à la surface.
S- GES 3	Détecter rapidement l'accélération potentielle des émissions de CO ₂ et de CH ₄ découlant de la fonte du pergélisol.
S- GES 4	Améliorer l'estimation des émissions de CO ₂ et de CH ₄ de source anthropique dans le Nord (>45°N) à l'échelle d'une ville, d'un village ou d'une importante source industrielle.
S-QA 1	Améliorer notre connaissance de la qualité de l'air actuelle et future dans l'Arctique et les zones subarctiques du Canada.
S- QA 2	Déterminer dans quelle mesure les événements épisodiques ont une incidence sur la qualité de l'air (plus particulièrement la cote air santé) dans l'Arctique et les régions subarctiques du Canada.
S- QA 3	Déterminer dans quelle mesure les sources locales et le transport sur de longues distances contribuent à la pollution dans l'Arctique et les régions subarctiques du Canada.
S- QA 4	Déterminer en quoi la pollution atmosphérique influence le changement climatique dans l'Arctique et les régions subarctiques du Canada, et évaluer si le changement climatique a une incidence sur la pollution dans l'Arctique et les régions subarctiques du Canada.

Tableau 3.3.1-3 Exigences préliminaires en matière d'observation¹

Espèces	Objectif	Résolution spatiale	Ecart Maximal	Précision (1 sigma)	Domaine spectral
Primaires					
CO ₂ (X) ²	GES-1	4 x 4 km ² (O), 7 x 7 km ² (A), 10 x 10 km ² (S)	0,05 % (0,2 ppm) (O), 0,15 % (0,6 ppm) (S)	0,25 % (1 ppm) (O), 0,75 % (3 ppm) (S)	1570-1620 nm, 1920-2080 nm, 750-770 nm
CH ₄ (X) ²	GES-2	4 x 4 km ² (O), 7 x 7 km ² (A), 10 x 10 km ² (S)	0,1 % (2 ppb) (O), 0,3 % (6 ppb) (S)	0,5 % (9 ppb) (O), 1,5 % (27 ppb) (S)	1620-1670 nm, 750-770 nm
O ₃ (CS)	QA-1,3	4 x 4 km ² (O), 10 x 10 km ² (S)	2 % (O) 3 % (S)	3 % (O) 5 % (S)	290-345 nm 540-650 nm
O ₃ (CT) ³	QA-1,2	4 x 4 km ² (O), 10 x 10 km ² (S)	20 % (O) 30 % (S)	3 % (O) 5 % (S)	290-345 nm 540-650 nm
NO ₂ (CS)	QA-1,3	4 x 4 km ² (O), 10 x 10 km ² (S)	10 % (O) ⁴ 15 % (S)	3 % (O) 5 % (S)	400-470 nm
NO ₂ (CT)	QA-1,2	4 x 4 km ² (O), 10 x 10 km ² (S)	15 % (O) ⁴ 20 % (S)	10 ¹⁵ cm ⁻² (O) ⁵ 1,5x10 ¹⁵ cm ⁻² (S)	400-470 nm
CO (C) ³	QA-1,2, GES-3	4 x 4 km ² (O), 10 x 10 km ² (S)	5 % (O) 15 % (S)	5 % (O) 15 % (S)	2080-2330 nm
Aérosols EOA (C)	QA-1,2	4 x 4 km ² (O), 10 x 10 km ² (S)		0,03 + 15 % (O) -	(1) 354, 388, 440, 555, 675 ¹⁹ nm (2) O ₂ bande A
SO ₂ (C)	QA-2	4 x 4 km ² (O), 10 x 10 km ² (S)		10 ¹⁶ cm ⁻² (O) ⁵ 1,5x10 ¹⁶ cm ⁻² (S)	305-345 nm
Secondaires					
HCHO (C)	QA-2	4 x 4 km ² (O), 10 x 10 km ² (S)			325-360 nm
BrO (C)	QA-3	4 x 4 km ² (O), 10 x 10 km ² (S)			340-370 nm
OCIO (C)	QA-3	4 x 4 km ² (O), 10 x 10 km ² (S)			360-390 nm
CHOCH O (C)	QA-2	4 x 4 km ² (O), 10 x 10 km ² (S)			420-465 nm

		(S)			
CO ₂ (P) ³	GES-1	4 x 4 km ² (O), 10 x 10 km ² (S)	0,5 % (O)	2,0 % (O)	8400-14900 nm
CH ₄ (P) ³	GES-2	4 x 4 km ² (O), 10 x 10 km ² (S)	0,8 % (O)	2,5 % (O)	5500-8400 nm
Fluorescence solaire	GES-3	4 x 4 km ² (O), 10 x 10 km ² (S)			500-780 nm (O), 740-772 nm (S) ⁷
T (P)	MÉT	4 x 4 km ² (O), 10 x 10 km ² (S)		1 %	Infrarouge moyen
H ₂ O (P)	MÉT	4 x 4 km ² (O), 10 x 10 km ² (S)		10 %	Infrarouge moyen
Paramètres des feux de forêts	GES-3	1 x 1 km ² (O), ⁸ 4 x 4 km ² (S)			10850-11850 nm 3800-4000 nm 2100-2350 nm 500-900 nm

Les cases ombragées indiquent des espèces dont on pourrait avoir besoin en temps quasi réel (NRT) pour une assimilation dans des modèles de QA (ou météorologiques)

(O) – Objectif (exigence idéale au-delà de laquelle aucune amélioration n'est nécessaire)

(S) – Seuil (exigence minimale à atteindre afin de s'assurer que les données sont utiles)

(A) – Avancée (niveau intermédiaire entre « Seuil » et « Objectif » qui, s'il est atteint, résulterait en une amélioration importante de l'application ciblée. Ce niveau peut être considéré comme une solution optimale, d'un point de vue coûts-avantages au moment de la planification ou de la conception de systèmes d'observation.

(X) – fractions molaires de l'air sec moyennées sur la colonne d'air

(C) – colonne verticale totale (TC+SC)

(CT) – densité de la colonne troposphérique

(CS) – densité de la colonne stratosphérique

(P) – profil vertical

¹ En ce qui concerne la mesure de l'ensemble des espèces, les objectifs de mission « M-1 et M-2 » s'appliquent

² Les fractions molaires de CO₂ et de CH₄ de l'air sec moyennées sur les colonnes (désignées XCO₂ et XCH₄) sont fondées sur la densité gazeuse de la colonne et sur la densité totale de la colonne d'air, laquelle peut être dérivée des mesures de l'O₂ dans la bande A.

³ L'un des objectifs secondaires est d'obtenir certaines données sur le profil vertical (par une combinaison d'observations de l'ensemble de la colonne et d'observation dans l'infrarouge moyen)

⁴ La qualité de l'algorithme de récupération aura une grande incidence sur la précision de ce paramètre

⁵ Unités de densité de la colonne (molécules/cm², ou cm⁻²)

⁶ Le nombre d'observations par jour exploitant la réflectance solaire (de la plage UV à NIR) varie en fonction de la saison, surtout aux latitudes les plus élevées. Ainsi, il est impossible d'effectuer moins que 10 réobservations par jour, mais une fréquence de réobservation moyenne d'au moins 4/jour pendant les heures d'ensoleillement est souhaitée.

⁷ La mission candidate FLEX de l'ESA couvre la plage spectrale allant de 500 à 650 nm pour l'indice de réflectance photochimique (IRP), et celle allant de 650 à 800 nm pour les photosystèmes I et II

⁸ Une empreinte moindre sera quand même souhaitable pour les paramètres d'incendie, mais l'objectif a été modéré de sorte qu'il demeure dans la plage des autres exigences en matière d'observation.

La revue, par l'entrepreneur, des objectifs de la mission et des exigences connexes en matière d'observations devra comprendre l'identification des différences clés avec PHEOS [DR-14] ainsi qu'une évaluation préliminaire afin de déterminer si la non-compatibilité avec la mission PCW pourrait potentiellement imposer des modifications aux orbites déjà envisagées [DR-10]. De plus, la revue devra cerner les exigences manquantes, proposer des raffinements ou des clarifications et cerner les principales exigences et les principaux défis.

3.3.2 Analyse des options

L'entrepreneur devra cerner différentes options pour la fourniture de données, conformément au Document de définition des objectifs de la mission. Cette activité vise l'élaboration d'un rapport d'analyse des options qui servira d'intrant à une analyse préliminaire de rentabilisation [DR-15]. Le Rapport d'analyse des options devra comprendre la revue, par l'entrepreneur, des objectifs de la mission et des exigences en matière d'observation dont il est question à la section 3.3.2.1

Au minimum, les options suivantes doivent être abordées :

- Charge utile montée sur des satellites commerciaux ou internationaux
- Charge utile montée sur une mission canadienne (p. ex., PCW)
- Accès à des missions et produits de partenaires internationaux
- Accès à des données disponibles sur le marché
- Installation de stations locales pour la fourniture d'information sur la QA et les GES
- Satellite canadien autonome (orbite : HEO, LEO, MEO)
- Constellation de satellites canadiens (orbite : HEO, LEO, MEO)

Il incombe de souligner que pour l'option de satellites canadiens autonomes ou celle d'une constellation canadienne, les orbites (c.-à-d., HEO, MEO et LEO) devront faire l'objet d'une évaluation distincte. Par exemple, un satellite autonome évoluant en orbite HEO devrait être évalué séparément d'un autre satellite autonome évoluant en orbite LEO. De plus, plusieurs possibilités en orbite HEO seront étudiées.

L'entrepreneur doit circonscrire la liste d'options pour obtenir une liste plus courte d'options viables et réalisables. Le processus de sélection doit inclure la justification de la sélection ou du rejet des options. Les options doivent satisfaire aux critères de sélection suivants : l'option doit être potentiellement réalisable, l'option doit être potentiellement abordable et l'option doit avoir le potentiel de fournir le service requis. Pour être considérée comme viable, une option doit satisfaire tous les critères (critères « oui » ou « non » seulement, aucune gradation à cette étape-ci).

Pour chacune des options viables, l'entrepreneur doit réaliser une analyse plus détaillée en comparant les options en fonction de la qualité des services, des coûts et des risques. Les résultats de l'analyse doivent comprendre un tableau de comparaison des options sans indiquer d'option privilégiée. L'entrepreneur doit présenter l'analyse et les hypothèses qui appuient les résultats. La comparaison des options doit se fonder, au minimum, sur les critères suivants :

- Harmonisation avec les objectifs primaires en matière de mesure. Dans quelle mesure l'option répond-elle aux objectifs de rendement?
- Coûts : Fournir un ordre de grandeur approximatif des coûts associés à chacune des options viables.
- Risques : Pour chaque option viable, les risques doivent être cernés et évalués.

L'analyse des options devra comprendre la fourniture d'un rapport d'analyse des options traitant des points suivants :

- Liste de toutes les options accompagnées d'un OGA des coûts et de la durée
- Critères d'évaluation, explications et pondération connexe, s'il y a lieu
- Statu quo
 - Brève description (1 paragraphe) du statu quo actuel
 - Brève description (1 paragraphe) de l'efficacité à long terme du statu quo
- Présélection des options
 - Options retenues ou rejetées en vertu des critères de sélection
 - Éliminer les options dites « feu rouge » (en anglais *no-go*)
- Justification des options rejetées et viables
- Évaluation du mérite relatif des options viables

Après l'analyse des options et l'évaluation du mérite relatif des options viables, et en présumant que deux options viables sont cernées, les deux options les plus prometteuses seront retenues en vue d'une étude plus poussée. Ces deux options seront choisies en consultation avec l'ASC et EC.

3.3.3 Concept préliminaire et exigences de la mission

L'entrepreneur devra transposer les objectifs de la mission, les objectifs scientifiques et les objectifs relatifs aux observations en exigences préliminaires de mission, d'instrument et de système, et il devra élaborer un concept préliminaire afin de satisfaire ces exigences. Le concept préliminaire ne devra être présenté que sous forme de schéma fonctionnel, et il est prévu que les exigences de la mission tirent fortement profit des travaux antérieurs menés dans le cadre de la mission PHEOS [DR-11, DR-12, DR-13 et DR-14]. L'élaboration d'exigences préliminaires visant la mission, l'instrument et le système, et la mise au point d'un concept préliminaire de haut niveau devront être documentées dans un document de présentation du concept préliminaire et des exigences. Ce document devra aborder les éléments suivants :

- Exigences liées à la mission, à l'instrument et au système
- Matrice de traçabilité des objectifs de la mission et des exigences en matière d'observations
- Réévaluation des principales exigences
- Réévaluation des options viables
- Concept préliminaire pour la satisfaction des exigences de la mission pour les deux options viables les plus prometteuses

- Étude de compromis afin de confirmer à nouveau que les technologies adaptées à la charge utile WCA [DR-11] sont optimales pour l'application mise à jour.
- Étude de compromis afin de déterminer la configuration de la bande spectrale
- Étude de compromis afin d'appuyer l'identification de l'orbite appropriée. Par exemple, pour les satellites appelés à évoluer sur une HEO, plusieurs orbites précises seront envisagées.
- Courte analyse de rentabilisation afin d'appuyer la sélection de la constellation et de la géométrie des engins spatiaux sur leurs orbites, s'il y a lieu
- Schéma fonctionnel de l'architecture de la mission
 - Charge utile
 - Engin spatial
 - Orbite
 - Constellation (s'il y a lieu)
 - Segment au sol

Le Document de présentation du concept préliminaire et des exigences devra également aborder les enjeux suivants, qui tirent fortement profit de la mission PHEOS-WCA [DR-11, DR-12], et présenter les analyses, les discussions et les recommandations connexes, le cas échéant :

- Nécessité d'un système de propulsion embarqué afin de maintenir l'engin sur une orbite HEO, et incidence de ce système sur le coût de la mission et la durée utile de celle-ci. Obligation, pour le système de propulsion embarqué, de maintenir la géométrie de la constellation en orbite HEO, le cas échéant.
- Coût relatif du lancement d'un satellite de 500 kg (à confirmer) sur une orbite à trois apogées, comparativement au lancement sur une orbite LEO (en présumant d'une altitude de 705 km) ou sur une orbite GEO (en présumant une altitude de 35 786 km) par le même fournisseur de services de lancement. Ces informations doivent être recueillies auprès de plusieurs fournisseurs de services de lancement.
- En supposant l'utilisation de la configuration optimale de l'instrument pour la phase A de la mission PHEOS-WCA (~82 kg) [DR-11], calculer le coût estimatif d'un seul satellite autonome évoluant sur une orbite à trois apogées ainsi que le coût anticipé de deux satellites identiques. Les deux scénarios doivent comprendre les mesures appropriées pour résister à l'environnement de rayonnement anticipé sur orbite.
- Le document DR-11 indique que le champ de vision accessible (FoR) minimal du FTS est de 3 200 x 3 200 km², alors que certaines simulations récentes d'observations (DR-16) du CO₂ présumaient un FoR de 3 360 x 4 480 km² avec, pour objectif, de couvrir davantage le territoire canadien dans un seul FoR depuis une orbite à trois apogées. Déterminer les considérations et les limites potentielles qui empêcheraient le recours à un FoR plus large autorisant la souplesse dans la sélection d'une orbite HEO spécifique et qui atténuerait le plus possible les lacunes au niveau de la couverture en

latitudes élevées (jusqu'à environ $4\,000 \times 8\,000 \text{ km}^2$). De plus, évaluer les limites quand au déplacement du FoR à des latitudes supérieures ou inférieures, en fonction de la saison.

- En supposant l'utilisation de la configuration optimale de l'instrument lors de la phase A de la mission PHEOS-WCA (~82 kg) [DR-11], évaluer l'incidence, sur la configuration de l'instrument, les exigences relatives aux ressources, le coût et le rendement, de la réduction de la taille des pixels dans les canaux infrarouge (IR) et UV-visible à $7 \times 7 \text{ km}^2$, $4 \times 4 \text{ km}^2$ et $1 \times 1 \text{ km}^2$ tout en préservant la couverture spatiale et temporelle. L'entrepreneur devra tenir compte des répercussions sur la durée de l'intégration et de l'ouverture de l'instrument afin de maintenir le rapport signal sur bruit (S/B), et limiter l'influence du mouvement du satellite (scintillement et bavures) afin d'atteindre les résolutions spatiales autorisées par la taille des pixels.
- Évaluer l'incidence, sur la configuration de l'instrument, les exigences relatives aux ressources et le coût, d'un élargissement de la bande A d'observation de l'O₂ de $13060\text{-}13168 \text{ cm}^{-1}$ (0,760-0,766 microns) à $12950\text{-}13250 \text{ cm}^{-1}$ (0,75-0,77) ou plus (mesuré à une résolution spectrale de $0,5 \text{ cm}^{-1}$) pour autoriser l'imagerie de la fluorescence végétale induite par le Soleil.
- En supposant l'utilisation de la configuration optimale de l'instrument à la phase A de la mission PHEOS-WCA (~82 kg) [DR-11], évaluer l'incidence, sur la configuration de l'instrument, les exigences relatives aux ressources humaines et les coûts, de l'élimination des bandes de $700\text{-}1500 \text{ cm}^{-1}$ (6,7-14,2 microns) et de $1800\text{-}2700 \text{ cm}^{-1}$ (3,7-5,6 microns). Déterminer dans quelle mesure le retrait de ces deux bandes thermiques dans l'IR élimine la nécessité d'un système de refroidissement passif/actif pour l'instrument. Cette étude de compromis doit être accompagnée d'une analyse coûts-avantages et de recommandations connexes liées à l'inclusion de ces bandes spectrales.
- Évaluer les répercussions, sur la configuration de l'instrument, les exigences relatives aux ressources et les coûts, de l'ajout de bandes spectrales à $4200\text{-}5200 \text{ cm}^{-1}$ (1,92-2,33 microns pour l'observation du CO) et/ou de $2500\text{-}2630 \text{ cm}^{-1}$ (3,8-4,0 microns) pour la prise de mesures portant sur les incendies de forêt. Déterminer les limites associées à la saturation des capteurs pour les empreintes de pixels indiquées dans le tableau 3.3.3-1 pour les mesures liées aux incendies de forêt.
- Évaluer l'impact, sur la configuration de l'instrument, les exigences relatives aux ressources, les coûts et le rendement, d'une diminution de l'intervalle d'échantillonnage de l'instrument dans le spectre de l'infrarouge de courte longueur d'onde (SWIR) de $0,25 \text{ cm}^{-1}$ à $0,33 \text{ cm}^{-1}$ ou $0,40 \text{ cm}^{-1}$.
- En supposant l'utilisation de la configuration optimale de l'instrument à la phase A de la mission PHEOS-WCA (~82 kg) [DR-11] et une ouverture de 15 cm, résultant en un rapport S/B de > 150 à 1,6 micron pour un albédo de surface de 0,4 et un angle zénithal du Soleil de 60° , évaluer l'incidence de rapports S/B améliorés de 200, 250 et 300 sur la configuration de l'instrument, les exigences relatives aux ressources et les coûts.

- Élaborer des options, formuler des recommandations et évaluer l'incidence connexe sur la configuration de l'instrument, les exigences relatives aux ressources, les coûts et le rendement d'un relâchement de la durée de l'intégration afin d'autoriser une bonne stabilité de pointage avec un plus petit champ de visée instantané au sol (CDVIS) (c.-à-d., 4x4 km²).
- En ce qui concerne les canaux d'observation dans la plage UV-visible, évaluer l'incidence, sur la configuration de l'instrument, les exigences relatives aux ressources, les coûts et le rendement (i) d'un spectromètre couvrant 280-650 nm, (ii) d'un spectromètre couvrant 280-800 nm, et (iii) de deux spectromètres couvrant 280-800 nm. La gamme spectrale additionnelle autorisera la couverture des bandes spectrales associées à la végétation.
- Évaluer le mérite relatif du recours à un capteur à CCD (dispositif à transfert de charge) par rapport à un capteur CMOS (semi-conducteur complémentaire à l'oxyde de métal) pour les canaux exploitant le spectre UV-visible, tout en tenant compte du rendement, de la spatioqualification, de la tolérance au rayonnement, de l'héritage, des restrictions en vertu de l'ITAR et du coût. Recommander le capteur approprié pour les canaux exploitant le spectre UV-visible.
- À la lumière des technologies et des formats présentement disponibles, formuler des recommandations portant sur les détecteurs exploitant les canaux IR. Ces travaux doivent au minimum tenir compte de l'incidence sur la complexité et le rendement du système, de la spatioqualification de ce dernier, de la tolérance au rayonnement, de l'héritage, des restrictions en vertu de l'ITAR et du coût. Le soumissionnaire doit également supposer que les approches proposant des détecteurs de format plus grand jumelés à la technique de compartimentage des pixels satisfont simultanément les exigences primaires en matière de produits de données ainsi que les exigences relatives à la résolution spatiale (objectif et seuil) associées aux applications portant sur les incendies de forêt.

3.3.4 Définition conceptuelle de la mission

Suite à l'élaboration du concept préliminaire de la mission et des exigences, l'entrepreneur devra faire progresser le concept des deux options viables les plus prometteuses. L'entrepreneur doit réaliser une analyse de conception de mission afin de mettre au point les principaux éléments des concepts proposés dans le document de définition conceptuelle de la mission.

La définition du concept doit, au minimum, comprendre les éléments suivants :

- Description de la charge utile
- Configuration de l'engin spatial
- Description de la constellation ou de la formation orbitale (le cas échéant)
- Analyse de la couverture (y compris la description de l'orbite)
- Principaux bilans techniques des engins spatiaux, y compris : masse, puissance, débit de données, stockage embarqué, ADCS, propulsion.

- Segment au sol et exploitation
- Produits de données et latence des données
- Étalonnage et validation
- Liaison espace-terre
- Options liées au lancement
- Conformité aux objectifs de mesure
- Identification de l'option préférée
- Évaluation des mérites relatifs/défis/limites des deux options
- Options et applications de rechange

Le concept de la mission devra se concentrer sur les objectifs principaux de mesure de la QA-GES, mais l'entrepreneur devra présenter des rapports sur les objectifs secondaires de la mission que le concept proposé permettra de concrétiser. Enfin, il devra aussi signaler les options ou les extensions possibles de la mission de base autorisant également l'atteinte des objectifs secondaires.

De plus, l'entrepreneur devra déterminer si l'option privilégiée comprend des avantages supplémentaires pouvant avoir été omis, comme des applications additionnelles omises dans les objectifs de la mission. Il devra également cerner les variations possibles par rapport au concept de base, par exemple des variations de moindre coût du concept de charge utile (p. ex., au niveau des bandes spectrales) afin d'autoriser des applications supplémentaires ou secondaires (p. ex. : analyse coût-avantages des produits météorologiques).

Le concept et les options/variations proposés doivent être présentés lors de la réunion de revue du concept de la mission. Le concept de mission qui devra être utilisé pour les tâches ultérieures de cet ET sera confirmé par l'ASC et EC dans les deux semaines suivant la revue.

3.3.5 Plan d'élaboration de la mission

L'entrepreneur doit d'abord mettre à jour la définition du concept de mission afin de tenir compte des éléments découlant de la revue du concept de la mission.

Une fois le concept de mission confirmé, l'entrepreneur doit réaliser une évaluation de la maturité des technologies et des risques connexes (TRRA) pour l'ensemble des technologies clés qui seront utilisées dans le système prévu, conformément aux exigences énoncées dans les Lignes directrices sur l'évaluation de la maturité technologique et des risques [DA-1]. Pour cela, l'entrepreneur devra utiliser les formulaires fournis par l'ASC : Feuille de travail sur les critères d'identification des éléments technologiques critiques [AD-4] ainsi que la Fiche d'évaluation de la maturité et du risque technologique [AD-2] correspondant à chaque CTE, et un tableau-synthèse de l'évaluation de la maturité technologique et des risques réalisé à l'aide de l'Outil de consolidation de données [AD-3]. La TRRA devra décrire les caractéristiques de rendement de la technologie en ce qui a trait aux besoins de la mission cible pour l'environnement donné. L'entrepreneur devra fournir un Plan de développement technologique

(aussi désigné « feuille de route technologique [TRM]), y compris les développements technologiques nécessaires pour répondre aux besoins ciblés de la mission, ainsi qu'un plan et un calendrier pour l'atteinte des NMT 6 et 8 [AD-5].

La TRRA, la TRM et les feuilles de travail connexes doivent être comprises dans le Document de présentation du Plan d'élaboration de la mission, lequel plan doit aussi cerner les technologies qui peuvent être élaborées au Canada. Le Document de présentation du Plan d'élaboration de la mission doit au minimum comprendre les éléments suivants :

- Évaluation de la maturité des technologies et des risques connexes (TRRA), fiche TRRA et Outil de consolidation de données de la TRRA
- Feuille de route technologique
- Activités de développement technologique à réaliser, décrivant l'urgence, la criticité, ainsi que les principaux risques et défis de chaque activité
- Possibles démonstrations de la technologie
- Coût estimé pour le cycle de vie de la mission
- Calendrier de mission estimé incluant tous les jalons importants
- Évaluation préliminaire des risques associés à la mission
- Concept d'exploitation préliminaire
- Collaborations potentielles
- Stratégie proposée pour le développement des capacités canadiennes
- Recommandations pour les activités de suivi

Les coûts estimatifs fournis dans le Plan d'élaboration de la mission doivent être le plus détaillés possible et ils doivent comprendre des estimations détaillées pour la charge utile, l'engin spatial, le lancement, etc., et ce, pour que toutes les approximations et les hypothèses soient le plus claires possible pour l'examineur.

3.3.6 Analyse du potentiel commercial

Avec l'appui d'EC, l'ASC devra préparer une analyse de rentabilisation, conformément aux lignes directrices suggérées [DR-15] en vue d'obtenir l'approbation du Conseil du Trésor du Canada. Outre l'analyse des options dont il a déjà été question et qui est nécessaire à la présentation de l'investissement dans une optique élargie, l'entrepreneur devra cerner les applications commerciales potentielles ainsi que les autres marchés pour la technologie et/ou les produits de données associés au concept de mission QA-GES (p. ex., des missions prévues en orbite géosynchrone). Dans ce contexte, le concept de la mission QA-GES peut être considéré comme une mission de démonstration de technologies ou de capacités.

L'établissement du potentiel commercial devra être accompagné d'une analyse de marché et d'une estimation des éventuels retours à l'industrie canadienne découlant des investissements dans la mission QA-GES. Ces estimations devront cadrer avec les échéanciers du Plan

d'élaboration de la mission. Si d'autres avenues ou stratégies au développement des capacités canadiennes énoncé dans le Plan d'élaboration de la mission peuvent permettre une percée plus rapide des marchés, ces avenues et stratégies devraient être soulignées et être accompagnées de recommandations. Tout potentiel commercial associé à la mission QA-GES devra être documenté dans un Document de présentation du potentiel commercial.

3.4 PRODUITS À LIVRER

Les produits à livrer dans le cadre de l'activité sont présentés au tableau 3.4-1.

Tableau 3.4-1 Produits à livrer

Rapports et documents	Date de livraison
Rapport d'analyse des options	M1 – 2 semaines (ébauche) M2 – 2 semaines (final)
Document de présentation du concept préliminaire et des exigences	M2 – 2 semaines
Document de définition du concept de la mission	M4 – 2 semaines (ébauche) FRM – 2 semaines (final)
Plan d'élaboration de la mission	FRM – 2 semaines
Document de présentation du potentiel commercial	M4 – 2 semaines (ébauche) FRM – 2 semaines (final)
Procès-verbaux/présentations	
Présentation lors de la réunion de lancement	KOM – 1 semaine
Présentation lors de la revue d'examen des options	M1 – 1 semaine
Présentation du concept préliminaire	M2 – 1 semaine
Présentation à la réunion de revue intermédiaire du concept de la mission	M3 – 1 semaine
Présentation de revue du concept de mission	M4 – 1 semaine
Présentation de revue finale	FRM – 2 semaines
Procès-verbaux des réunions	Date de la réunion + 1 semaine
Rapport de suivi aux fins de revue et de téléconférence	Date de la réunion + 1 jour
Ensemble final de données	2 semaines avant la fin du contrat
Version finale de tous les documents	
Rapport sommaire	
Rapport de divulgation de la BIP et de la FIP	
Notes techniques	Au besoin.
Logiciels utilisés pour l'analyse du rendement	

3.5 DURÉE

Les travaux décrits dans le présent ET doivent être réalisés dans un délai de 14 mois.

3.6 RÉUNIONS

Le tableau 3.6-1 présente les réunions prévues dans le cadre de cette activité.

TABLEAU 3.6-1 RÉUNIONS

Réunion	Date	Lieu
Réunion de lancement [KOM]	AC + 2 semaines	Locaux de l'entrepreneur
Présentation de la revue d'analyse des options [M1]	AC + 3 mois	Téléconférence
Présentation du concept préliminaire [M2]	AC + 6 mois	Entrepreneur
Réunion de revue intermédiaire [M3]	AC + 8 mois	Téléconférence
Présentation de revue du concept de mission [M4]	AC + 12 mois	Locaux d'EC (Toronto)
Présentation de revue finale [FRM]	AC + 14 mois	Locaux de l'ASC
Réunions d'échanges techniques [TIM]	Tous les mois	Téléconférence

3.7 DOCUMENTATION ET CONVENTION D'APPELLATION

La documentation, les rapports et les autres produits à livrer doivent être conformes aux directives énoncées à l'ANNEXE B du présent ET, laquelle expose également une convention d'appellation. Le matériel de présentation doit être fourni en format PowerPoint. Les documents remis en format Adobe PDF ne doivent pas être protégés contre la copie de texte et de tableaux.

Les documents doivent être livrés dans le format original de l'application logicielle. Une copie électronique de chaque document à livrer doit être transmise à l'ASC à l'adresse et dans le format spécifiés à la DED-0000, ANNEXE B. Aucune copie papier ne doit être fournie.

Tous les scénarios de simulation qui ont été considérés (p. ex. avec STK) doivent être fournis en format CD-ROM ou DVD-ROM.

Tous les documents doivent être livrés 10 jours ouvrables avant la date de la revue ou de la réunion sauf disposition contraire.

3.8 EXIGENCES RELATIVES À LA GESTION DU PROJET

L'entrepreneur a la responsabilité d'établir et de tenir à jour un système de contrôle de gestion de projet en vue de satisfaire aux exigences énoncées dans les sous-sections suivantes.

3.8.1 Organisation de l'équipe

L'entrepreneur doit mettre en place et maintenir une organisation spécifique pour ce projet. L'entrepreneur doit fournir et tenir à jour un organigramme du projet, indiquant les affectations de personnel, par nom et par fonction, et les relations hiérarchiques des sous-traitants.

L'entrepreneur doit nommer un chef de projet qui sera responsable de tous les aspects des travaux effectués par l'entrepreneur et qui agira comme personne-ressource unique dans l'organigramme du projet pour toute communication entre l'entrepreneur et le responsable technique (RT). En l'absence d'un point de contact unique, l'entrepreneur doit désigner un remplaçant pour maintenir la continuité des communications entre l'entrepreneur et le RT.

L'entrepreneur doit aussi nommer les autres membres clés du personnel qui sont considérés comme étant essentiels à l'exécution du contrat. L'entrepreneur doit affecter à tous les postes de l'organisation du projet du personnel ayant les qualifications et l'expérience appropriées.

L'entrepreneur doit s'assurer que la structure de gestion de projet permet de gérer efficacement le rendement des sous-traitants en regard des objectifs du projet.

3.8.2 Communications et accès

L'entrepreneur doit établir et entretenir une communication serrée avec les autorités techniques et de gestion de l'ASC pour tout ce qui concerne la gestion et les questions techniques afin de faciliter la coordination des efforts déployés et le suivi des dépenses, du calendrier et des performances.

L'entrepreneur doit permettre à des représentants de l'ASC et d'EC ou d'autres organismes identifiés par l'ASC d'accéder à son usine et à son personnel à des dates convenues mutuellement pour examiner l'état d'avancement du programme.

Il doit fournir les locaux temporaires et les autres installations nécessaires aux représentants de l'ASC (et aux autres participants désignés) qui visiteront ses bureaux dans le cadre des examens, des réunions, des vérifications, des liaisons, etc.

Les locaux doivent convenir aux objectifs de la visite et les installations fournies doivent être équipées d'un téléphone, d'un télécopieur, d'une photocopieuse et d'un accès à l'Internet.

Toute la documentation et toutes les données produites par l'entrepreneur dans le cadre du projet doivent être accessibles au RT pour examen.

3.8.3 Réunions de projet

L'entrepreneur doit organiser les réunions décrites à la section 3.6. Des représentants de l'ASC ou d'autres organismes nommés par l'ASC pourront assister à un certain nombre de ces réunions, voire à toutes. L'ASC se réserve le droit d'inviter d'autres personnes compétentes (fonctionnaires ou d'autres personnes ayant signé un accord de non-divulgaration) à ces réunions.

Toutes les réunions ont lieu en présence de l'entrepreneur et du RT, à un moment défini par entente mutuelle. L'entrepreneur doit envoyer au RT une invitation officielle mentionnant la date proposée pour la réunion 10 jours ouvrables au moins avant cette date.

Pour les réunions tenues dans un établissement gouvernemental, l'entrepreneur doit informer le RT du nom des participants de l'entrepreneur et des sous-traitants au moins 10 jours ouvrables avant la réunion.

Des réunions d'échange technique auront lieu tous les mois par téléconférence, et des réunions additionnelles pourront être tenues en personne ou par téléconférence au besoin, lorsque convenues mutuellement entre l'entrepreneur et le gestionnaire de projet de l'ASC.

Les réunions peuvent être remplacées par des vidéoconférences ou des téléconférences pour économiser temps et argent lorsqu'elles sont appropriées aux sujets traités pendant la réunion.

3.8.3.1 Réunion de lancement

Dans les deux semaines suivant l'attribution du marché (ou à une date fixée par entente mutuelle entre l'autorité de programme, l'autorité scientifique et l'entrepreneur), une réunion de lancement doit être prévue par l'entrepreneur. L'entrepreneur doit communiquer l'ordre du jour de la réunion au moins cinq jours ouvrables avant la réunion. La présentation doit couvrir les éléments suivants :

- Revue des produits à livrer dans le cadre du contrat;
- Exigences relatives au travail;
- Propriété intellectuelle sur les renseignements originaux (FIP) et propriété intellectuelle sur les renseignements de base (BIP);
- Questions concernant la délivrance de licences, le cas échéant;
- Financement du projet et mouvements de trésorerie anticipés;
- Présentation comprenant les droits d'auteur appropriés et la divulgation de la propriété intellectuelle;
- Tout autre point jugé pertinent.

Cette réunion se tiendra dans les locaux de l'entrepreneur.

Tous les principaux participants au contrat, y compris au moins un représentant de chacun des sous-traitants, doivent assister à cette réunion.

3.8.3.2 Réunions d'examen

Pendant la durée du contrat, diverses réunions seront nécessaires pour évaluer l'avancement du travail. Ces réunions se tiendront en conformité avec le calendrier présenté au tableau 3.6-1. Les réunions de revue d'étape et d'avancement des travaux visent à donner à l'entrepreneur, à l'AP, au RT et à tout participant invité l'occasion de faire la revue et de discuter en détail des points suivants :

- le contenu des produits à livrer dans le cadre du contrat;

- les aspects techniques de chaque tâche;
- la propriété intellectuelle sur les renseignements originaux (FIP) et la propriété intellectuelle sur les renseignements de base (BIP);
- la discussion sur les questions de gestion de projet;
- la présentation devra comprendre les droits d'auteur appropriés et la divulgation de la propriété intellectuelle;
- tout autre point jugé pertinent.

Le chef de projet et l'ingénieur des systèmes de l'entrepreneur ainsi que tous les principaux entrepreneurs, y compris au moins un représentant de chacun des sous-traitants, doivent assister à toutes les réunions de revue.

3.8.3.3 Réunion de revue finale

La réunion de revue finale sera tenue à l'Agence spatiale canadienne à la fin du contrat. Cette réunion a spécifiquement pour objet de discuter en détail des résultats obtenus et des activités de suivi proposées. La réunion de revue finale a pour objet de donner une occasion à l'entrepreneur, au responsable du projet, au RT et aux invités présents de réviser le contenu des produits à livrer finaux suivants, et d'en discuter :

- produits à livrer dans le cadre du marché;
- propriété intellectuelle sur les renseignements originaux (FIP) et propriété intellectuelle sur les renseignements de base (BIP);
- questions liées à l'octroi de licences, le cas échéant;
- financement et mouvements de trésorerie finaux;
- discussion sur les questions de gestion de projet;
- la présentation devra comprendre les droits d'auteur appropriés et la divulgation de la propriété intellectuelle;
- autres points jugés pertinents.

L'entrepreneur doit présenter le dossier de données final 10 jours ouvrables avant la fin du contrat. Les documents présentés doivent respecter les exigences de la LDEC.

Le chef de projet et l'ingénieur des systèmes de l'entrepreneur ainsi que tous les principaux participants, notamment au moins un représentant de chacun des sous-traitants, doivent assister à réunion de revue finale.

3.8.3.4 Réunions d'échanges techniques

Des réunions d'échanges techniques [TIM] auront lieu tous les mois afin de discuter de l'exécution du contrat et de consolider la rétroaction de l'ASC, d'EC ou d'autres organismes désignés.

3.8.4 Ordres du jour, procès-verbaux et rapport des mesures de suivi

L'entrepreneur doit préparer un ordre du jour pour toutes les revues et toutes les réunions, y compris les téléconférences. Il doit en fournir une copie au RT cinq jours au moins avant chaque réunion et doit obtenir l'approbation de celui-ci.

L'entrepreneur doit préparer les procès-verbaux de chaque revue et de chaque réunion, y compris les téléconférences, et il doit en fournir une copie à l'ASC au plus tard 5 jours après la tenue de la réunion.

L'entrepreneur doit tenir à jour un rapport des mesures de suivi (AIL) durant toute la durée du projet afin de suivre les mesures découlant des décisions prises dans le cadre des revues et des réunions, y compris les téléconférences, en utilisant le code de couleurs suivant :

- Vert : la mesure de suivi sera menée à bien dans les temps.
- Jaune : un problème est apparu qui va empêcher de mener à bien la mesure dans les temps;
- Rouge : la mise en œuvre de la mesure de suivi fait l'objet d'un retard.

Un tableau montrant le nombre de mesures de suivi en cours de mise en œuvre et le nombre de mesures qui ont été menées à bien depuis le début du projet devra être présenté lors des réunions. L'AIL doit être remis le jour ouvrable suivant les revues ou les réunions (y compris les téléconférences).

3.8.5 Reddition de comptes sur le projet

3.8.6 Documents à livrer

L'entrepreneur doit livrer, au minimum, tous les documents mentionnés dans les tableaux de la LDEC (ANNEXE A). Le format et le contenu des documents à livrer doivent respecter les exigences spécifiées dans les descriptions d'éléments de données (DED) (ANNEXE B), aussi bien la DED incluse dans la LDEC que les instructions de préparation générales (DED-0000).

À l'exception des documents qui resteront des documents de l'ASC, l'entrepreneur peut présenter des documents dans le format de son choix à condition que leur objet, leur portée et leur contenu satisfassent ou excèdent les exigences mentionnées dans les DED. Sous réserve de l'approbation de l'ASC, le contenu du document de l'entrepreneur remplacera le contenu du document précisé dans les DED.

L'entrepreneur doit utiliser les unités du système international (SI). Il doit fournir les facteurs de conversion à appliquer pour les autres unités utilisées dans les documents à livrer (y compris pour les dates ayant le format AAAA-MM-JJ).

L'entrepreneur doit obtenir l'approbation de l'ASC pour tous les documents mentionnés dans la LDEC, comme indiqué dans le tableau de la LDEC (voir section **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

3.8.6.1 Documents livrés pour approbation

Le terme « approbation », tel qu'il est employé dans le présent document et dans les autres documents mentionnés ici, signifie une approbation écrite, accordée par l'ASC, des documents présentés par l'entrepreneur. Une fois qu'un document a été approuvé, il peut être utilisé par

l'ASC. Le RT n'a pas à assumer la responsabilité de la validité des données ou des affirmations; l'entrepreneur est entièrement responsable du contenu et des effets secondaires qui en découlent. Le document ne peut pas être modifié sans l'approbation du RT. Aucune mesure relevant d'une demande ou d'un document nécessitant une approbation ne doit être mise en œuvre tant que l'approbation n'a pas été obtenue. Ces demandes et documents feront rapidement l'objet d'un examen par le RT, et l'approbation nécessaire - ou le refus- sera communiquée par écrit après sa réception par l'ASC. Dans l'éventualité où le RT omettrait de fournir l'approbation ou la désapprobation nécessaire du document dans les 15 jours civils, on peut considérer que les documents ont été approuvés. Dans l'éventualité d'un refus d'approbation d'une demande ou d'un document, le RT indiquera par écrit à l'entrepreneur les raisons de ce refus et définira les éléments supplémentaires, les suppressions et/ou les corrections que le RT juge nécessaires afin que la demande ou le document puisse être approuvé. L'ASC pourra approuver ou refuser toute demande ou tout document précédemment refusé qui aura été présenté une nouvelle fois par l'entrepreneur après modification.

3.8.6.2 Documents livrés pour revue

Sauf indication contraire, le terme « revue », tel qu'il est employé dans le présent document et dans les autres documents mentionnés dans les présentes, signifie l'examen, par l'ASC, de documents présentés à cette fin par l'entrepreneur. L'acceptation par le RT d'un document présenté pour examen doit impliquer que ce document a été examiné, que des remarques ont été formulées à son sujet, qu'il a été modifié si nécessaire et qu'il a été déterminé que ce document répond aux exigences. Le RT n'a pas à assumer la responsabilité de la validité des données ou des affirmations; l'entrepreneur est entièrement responsable du contenu et des effets secondaires qui en découlent. Si le RT est en désaccord avec un document soumis, il en avisera l'entrepreneur. Cet avis comprendra une explication complète des raisons du désaccord ainsi que des recommandations concernant les additions, les suppressions ou les corrections que le RT jugera bénéfiques pour le projet.

L'entrepreneur a l'obligation d'envisager la mise en œuvre des changements suggérés par l'ASC pour autant que les changements soient conformes à la DED pertinente dans l'annexe B et le présent ET. Si un avis d'approbation écrit n'est pas fourni par l'ASC dans les 15 jours civils qui suivent la réception du document, celui-ci pourra être considéré comme ayant été revu par le RT et n'ayant fait l'objet d'aucun commentaire.

3.8.7 Gestion des contrats de sous-traitance

L'entrepreneur doit être entièrement responsable de la mise en œuvre et de l'exécution de toutes les tâches, y compris celles des sous-traitants. Le cas échéant, l'entrepreneur doit préparer et tenir à jour les ET des sous-traitants, les documents d'exigences techniques, etc., nécessaires pour gérer efficacement le travail des sous-traitants. À la demande du RT, des copies de la documentation relative à la sous-traitance devront être transmises au RT.

L'entrepreneur doit s'assurer que toutes les exigences pertinentes du présent énoncé de travail se retrouvent dans les énoncés de travail des sous-traitants.

3.8.8 Assurance produit

Cette étude ne comporte aucune exigence applicable en matière d'assurance produit.

3.9 PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'entrepreneur doit préparer un rapport de propriété intellectuelle sur les renseignements de base et sur les renseignements originaux (BIP et FIP) définissant la BIP et la FIP qui seront générées dans le cadre de l'étude en question.

4. ÉQUIPEMENT ET RENSEIGNEMENTS FOURNIS PAR LE GOUVERNEMENT

Il n'y a pas d'EFG dans le cadre du présent contrat.

ANNEXES

ANNEXE A. LISTE DES DONNÉES ESSENTIELLES AU CONTRAT (LDEC)

La présente annexe définit la documentation que doit livrer l'entrepreneur.

LÉGENDE :

A = Approbation (dans la catégorie approbation)

FE = Format de l'entrepreneur

X = Ponctuelle, sur demande

TABLEAU ERREUR ! IL N'Y A PAS DE TEXTE REpondant a ce style dans ce document.-1 : LDEC

Titre	N° de la DED	Catégorie d'approbation
Ordre du jour de la réunion	0004	A
Comptes rendus des réunions	0005	A
Registre des mesures de suivi (AIL)	0006	A
Rapport d'analyse des options	0200	A
Document de présentation du concept préliminaire et des exigences	0210	A
Document de définition du concept de la mission	0220	A
Plan de développement de la mission	0230	A
Document d'évaluation du potentiel commercial	0240	A
Rapport de divulgation de BIP et de FIP	0250	A
Rapport sommaire	0260	A
Notes techniques	FE	X

ANNEXE B. DESCRIPTIONS DES ÉLÉMENTS DE DONNÉES (DED)

DED-0000 - DIRECTIVES GÉNÉRALES POUR LA PRÉPARATION	36
DED-0004 – ORDRE DU JOUR DE LA RÉUNION	40
DED-0005 – PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS	41
DED-0006 – REGISTRE DES MESURES DE SUIVI	42
DED-0200 – RAPPORT D’ANALYSE DES OPTIONS.....	43
DED-0210 – DOCUMENT PRÉLIMINAIRE DE DÉFINITION DU CONCEPT ET DES EXIGENCES.....	44
DED-0220 – DOCUMENT DE DÉFINITION CONCEPTUELLE DE LA MISSION.....	45
DED-0230 – PLAN D’ÉLABORATION DE LA MISSION	46
DED-0240 – DOCUMENT DE PRÉSENTATION DU POTENTIEL COMMERCIAL	47
DED-0240 – RAPPORT DE DIVULGATION DE LA FIP ET DE LA BIP.....	48
DED-0250 – RAPPORT SOMMAIRE	49

DED-0000 - Directives générales pour la préparation

BUT :

Cette description d'éléments de données (DED) précise le format standard à respecter pour la préparation de la documentation à livrer pour le projet. Toute la documentation doit être rédigée en anglais et doit être remise sous format électronique. Les documents peuvent être préparés dans le format choisi par l'entrepreneur. Ce format doit toutefois respecter la présente DED.

INSTRUCTIONS RELATIVES À LA PRÉPARATION :

1. INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

1.1. Copies électroniques

Les documents électroniques doivent être préparés à l'aide des outils les plus appropriés (Microsoft Word, Excel, MS Project, etc.); les versions publiées doivent être livrées sous forme électronique, éventuellement dans le format PDF. Les calendriers doivent être présentés dans le format Microsoft Project. Les documents doivent être envoyés par courriel ou par transfert direct (FTP). En cas de transfert direct, l'entrepreneur doit envoyer un avis mentionnant la disponibilité du document et l'emplacement du fichier sur son système d'archivage.

Le nom du fichier électronique et le numéro d'identification figurant sur le document lui-même doivent respecter le format suivant :

WXYZ-LDEC-NUM-CIE_NuméroduContrat_envoyé2007-03-30

Où :

WXYZ :	Acronyme du projet de 4 à 8 lettres
LDEC-NUM :	Identificateur de la LDEC
CIE :	Nom de la société (sans espace ni tiret)
Numéro du contrat :	Par exemple : _9F028-07-4200-03
_envoyéANNÉE-MOIS-JOUR :	Numéro de suivi de la date

Les documents électroniques et les avis signifiant leur disponibilité sur le système d'archivage de l'entrepreneur doivent être envoyés à l'adresse électronique du RT.

Le champ « Objet » des courriels doit comprendre l'acronyme du projet/programme ou un identificateur équivalent de même que l'identificateur de la LDEC auxquels se rapportent les documents livrés. Les documents à livrer sur copies papier doivent être envoyés à l'adresse suivante :

À l'attention de :
Agence spatiale canadienne
6767, route de l'Aéroport
Longueuil (Qué.) J3Y 8Y9
CANADA

L'étiquette du CD-ROM doit comporter les informations suivantes :

- Nom de l'entreprise

- b) Titre du document
- c) Numéro du document et numéro de la révision
- d) Numéro de la LDEC
- e) Numéro du contrat

1.2. Format des documents électroniques

Les copies électroniques des documents textes doivent être formatées en vue d'une impression sur papier 8,5 po x 11 po.

1.2.1. Numérotation des pages

Les documents doivent être paginés et formatés selon les normes habituelles de l'entrepreneur. Si le document est divisé en volumes, chaque volume doit reprendre la numérotation à la page 1.

1.2.2. Numéros de document

Le numéro du document doit figurer à la partie supérieure de toutes les pages. Il doit comprendre le numéro de la révision et l'identification du volume, s'il y a lieu.

2. STRUCTURE ET CONTENU DU DOCUMENT

2.1. Général

Sauf indication contraire, tous les documents doivent avoir la structure générale suivante :

- a) Page couverture/titre
- b) Table des matières
- c) Portée
- d) Documents applicables et documents de référence
- e) Corps du document
- f) Annexes
- g) Avis de propriété suivant pour toute page interne : *L'utilisation, la reproduction ou la divulgation de ce document ou de tout renseignement qu'il contient est subordonnée à l'avis de droit de propriété figurant en page couverture du présent document.*

2.2. Page couverture/titre

La page titre doit comporter les informations suivantes :

- Le numéro et la date du document : Volume x de y (si la documentation comporte plusieurs volumes)
- L'indicateur et la date de la version
- Le titre du document
- Le nom du projet
- Le n° du contrat
- Le ou les numéros d'éléments de la LDEC si le document se rapporte à plusieurs éléments de la LDEC, sous réserve de l'approbation préalable du RT.
- La mention « Préparé à l'intention de l'Agence spatiale canadienne »
- La mention « Préparé par : Nom, code CAGE, adresse et numéro de téléphone de l'entrepreneur »
- L'identificateur d'arborescence des produits, s'il y a lieu
- © SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA (ANNÉE)

- L'avis de propriété suivant : *Le présent document est un produit à livrer en vertu du marché n° . Il renferme des renseignements appartenant à l'État ou à une tierce partie envers qui l'État a l'obligation de protéger lesdits renseignements de toute divulgation, utilisation ou reproduction non autorisées. Toute divulgation, utilisation ou reproduction du présent document ou des renseignements qu'il contient à des fins autres que les fins spécifiques pour lesquelles il a été divulgué est formellement interdite à l'extérieur du gouvernement du Canada, sauf autorisation écrite de l'État.*

2.3. Table des matières

La table des matières doit comprendre le titre et le numéro de page de chacun des paragraphes et sous-paragraphes possédant un titre, au moins jusqu'au troisième niveau. La table des matières doit ensuite indiquer le titre et le numéro de page des figures, tableaux et annexes, dans cet ordre.

2.4. Portée

Cette section doit être identifiée comme la section 1 et doit présenter au moins les informations suivantes :

- a) L'identification (numéro, titre) du système, matériel ou logiciel auquel le document s'applique;
- b) Un bref aperçu du système auquel le document s'applique;
- c) Un résumé de l'objet et du contenu du document.

Les exigences présentées dans les DED suivantes constituent des exigences minimales. L'entrepreneur doit inclure dans tous les documents tous les renseignements supplémentaires nécessaires pour s'assurer que le document fourni atteindra les objectifs énoncés dans la DED.

2.5. Documents applicables et documents de référence

Cette section doit énumérer, par numéro et titre de document, tous les documents applicables et de référence. Elle doit aussi préciser la source de tous ces documents ainsi que l'indicateur de la révision.

2.6. Corps du document

Le corps du document doit être préparé conformément aux exigences concernant le contenu et le format, définies dans la description d'élément de données spécifique.

2.7. Annexes

Des annexes peuvent être utilisées pour fournir de l'information publiée séparément pour faciliter la mise à jour des documents.

3. RÉVISIONS DU DOCUMENT

Les changements portés aux documents révisés doivent être identifiés par une barre latérale.

4. REMISE DES DONNÉES

Les données remises doivent être accompagnées d'une lettre de présentation (ou d'un équivalent électronique tel que convenu entre le RT et l'entrepreneur), et un accusé de réception doit être envoyé. La lettre de présentation comprendra au minimum le numéro de série du contrat ainsi que le numéro et le titre de la LDEC. Elle doit être envoyée par

l'entrepreneur, en deux copies, l'une servant d'accusé de réception à signer et à retourner à l'entrepreneur par le destinataire.

DED-0004 – Ordre du jour de la réunion

BUT :

Préciser l'objet, le contenu, la date et l'heure d'une réunion.

INSTRUCTIONS RELATIVES À LA PRÉPARATION :

Les ordres du jour des réunions doivent contenir au moins les renseignements suivants :

1. EN-TÊTE DE DOCUMENT :

- a. Titre
- b. Type de réunion
- c. Titre du projet, numéro de projet et numéro de contrat
- d. Date, heure et lieu
- e. Nom de la personne assurant la présidence de la réunion
- f. Durée prévue

2. CORPS DU DOCUMENT :

- a. Introduction
- b. Mot d'ouverture : ASC
- c. Mot d'ouverture : entrepreneur
- d. Survol des procès-verbaux précédents et de toutes les mesures de suivi
- e. Questions techniques liées au projet
- f. Questions liées à la gestion du projet
- g. Autre sujets
- h. Examen des mesures de suivi découlant de la réunion
- i. Dates des prochaines réunions

DED-0005 – Procès-verbaux des réunions

BUT :

Les procès-verbaux des réunions ou des revues fournissent un compte rendu des décisions et des ententes établies durant les réunions et les revues.

INSTRUCTIONS RELATIVES À LA PRÉPARATION

Un procès-verbal de réunion doit être préparé pour chaque revue ou réunion officielle et doit comprendre au moins les informations suivantes :

1. Une page titre comprenant les éléments suivants :
 - a. Titre, type de réunion et date
 - b. Titre du projet, numéro de projet et numéro de contrat
 - c. Espace pour les signatures des représentants désignés de l'entrepreneur et de l'ASC
 - d. Nom et adresse de l'entrepreneur
2. But et objectif de la réunion
3. Lieu
4. Ordre du jour
5. Résumé des discussions, des hypothèses, des décisions prises et des ententes conclues
6. Liste des participants par nom, fonctions, numéros de téléphone et adresses électroniques, s'il y a lieu
7. Liste des mesures de suivi qui doivent encore être traitées, avec une indication de la personne responsable et de la date cible pour chaque mesure dans la foulée de l'examen
8. Autres données et renseignements convenus mutuellement
9. Le procès-verbal doit comporter la mention suivante :

« Toutes les parties tenues par les obligations contractuelles du projet reconnaissent que le procès-verbal d'une revue / réunion ne modifie en aucune façon les obligations des parties, telles qu'elles ont été définies dans le contrat. »

La liste des mesures de suivi doit inclure les renseignements suivants :

1. le numéro de la mesure de suivi;
2. une description de la mesure requise;
3. la date à laquelle la mesure a été décidée;
4. la personne responsable de faire en sorte que la mesure soit mise en œuvre;
5. la date à laquelle la mesure doit être mise en œuvre;
6. l'état de la mesure (en cours ou terminée);
7. des remarques ou des commentaires éventuels sur la mesure.

La liste des mesures de suivi doit également mentionner la date à laquelle les mesures de suivi ont été menées à bien.

DED-0006 – Registre des mesures de suivi

BUT :

Le registre des mesures de suivi (AIL) énumère, par ordre chronologique, tous les éléments qui nécessitent des mesures concrètes, permet de faire le suivi de ces mesures et, en bout de ligne, fournit un dossier permanent des mesures de suivi.

INSTRUCTIONS RELATIVES À LA PRÉPARATION

L'AIL doit être présenté sous la forme d'un tableau doté des colonnes suivantes, dans cet ordre :

1. Numéro de la mesure
2. Feux rouge, orange ou vert
3. Titre de la mesure
4. Date d'ouverture
5. Source de la mesure (p. ex. réunion MCR, constat d'inadéquation [RID], etc.)
6. Auteur
7. Bureau de première responsabilité
8. Personne responsable (de la mesure)
9. Date projetée / réelle de résolution
10. État (en cours ou terminée)
11. Remarques
12. Représentation graphique du nombre de mesures de suivi en cours et terminées ainsi que du nombre total des mesures de suivi

La date inscrite à la colonne 9 sera la date projetée tant et aussi longtemps que la mesure sera en cours, et la date réelle dès que la mesure sera terminée

DED-0200 – Rapport d’analyse des options

BUT :

Identifier les options permettant d’atteindre les objectifs de mesure de la qualité de l’air et des gaz à effet de serre, faire des compromis concernant ces options, et cerner les approches viables pouvant servir d’intrants dans le cadre de futures analyses de rentabilisation.

INSTRUCTIONS RELATIVES À LA PRÉPARATION :

Ce document doit comprendre au minimum les éléments suivants :

1. Revue de la mission de mesure de la QA-GES et des objectifs scientifiques
2. Revue des exigences liées à l’observation de la QA-GES
3. Évaluation initiale de l’orbite requise pour satisfaire les exigences en matière d’observation
4. Statu quo
 - a. Brève description (1 paragraphe) du statu quo actuel
 - b. Brève description (1 paragraphe) de l’efficacité du statu quo à long terme
5. Liste de toutes les options potentielles accompagnées des durées et des coûts approximatifs
 - a. Charge utile installée à bord de satellites commerciaux ou internationaux
 - b. Charge utile installée à bord d’un satellite exécutant une mission canadienne (p. ex., PCW)
 - c. Accès à des missions et à des produits étrangers
 - d. Accès à des données disponibles sur le marché
 - e. Configuration de stations locales pour la fourniture d’informations sur la QA et les GES.
 - f. Satellite canadien autonome (orbite : HEO, LEO, MEO)
 - g. Constellation de satellites canadiens (orbite : HEO, LEO, MEO)
6. Critères d’évaluation, explications et pondération connexe, le cas échéant
7. Examen des options
 - a. Options retenues ou rejetées selon les critères de sélection
 - b. Élimination des options feu rouge (en anglais *no-go*) évidentes
8. Justification des options rejetées et des options viables.
9. Évaluation du mérite relatif des options viables, incluant un tableau de comparaison des options se fondant, à tout le moins, sur les critères suivants :
 - a. Qualité des services
 - b. Coûts (OGA)
 - c. Risques.

DED-0210 – Document de présentation du concept préliminaire et des exigences

BUT :

Transposer les objectifs scientifiques, les objectifs de la mission QA-GES et les exigences liées aux observations en exigences préliminaires d'instrument, de système et de mission qui serviront à évaluer la capacité du concept de mission à satisfaire les objectifs primaires et à évaluer la faisabilité des objectifs secondaires. Ce document proposera également des concepts préliminaires pour la satisfaction de ces exigences.

INSTRUCTIONS RELATIVES À LA PRÉPARATION :

Le document doit comprendre, au minimum, les éléments suivants :

1. Les exigences liées à la mission, à l'instrument et au système
2. La matrice de traçabilité des objectifs de la mission et des exigences en matière d'observation
3. Une réévaluation des principales exigences
4. Une réévaluation des options viables
5. Le concept préliminaire visant l'atteinte des exigences de la mission pour les deux options viables les plus prometteuses
 - a. Étude de compromis visant à confirmer à nouveau que les technologies sont optimales.
 - b. Étude de compromis préliminaire afin de déterminer la configuration de la bande spectrale
 - c. Étude de compromis afin d'appuyer l'identification des paramètres orbitaux.
 - d. Étude de compromis afin d'appuyer la sélection de la constellation et l'établissement de la géométrie de celle-ci, s'il y a lieu
 - e. Schéma fonctionnel de la l'architecture de la mission
 - i. Charge utile
 - ii. Engin spatial
 - iii. Orbite
 - iv. Constellation (le cas échéant)
 - v. Segment au sol
6. Des réponses et des recommandations associées aux compromis/questions énoncés à la section 3.3.3

DED-0220 – Document de définition conceptuelle de la mission

BUT :

Élaborer des concepts de mission pour les deux options viables les plus méritoires. Évaluer la capacité à atteindre les objectifs primaires et rendre compte sur la faisabilité des objectifs secondaires de la mission.

INSTRUCTIONS RELATIVES À LA PRÉPARATION :

Le document doit comprendre, au minimum, les éléments suivants :

1. Introduction mentionnant la portée, l'objet et la liste des hypothèses (le cas échéant)
2. Description de la charge utile
3. Configuration de l'engin spatial
4. Description de l'orbite
5. Géométrie de la constellation ou du vol en formation (le cas échéant)
6. Analyse de la couverture (y compris une description de l'orbite)
7. Principaux bilans techniques des engins spatiaux, y compris : masse, puissance, débit de données, stockage embarqué, ADCS, propulsion
8. Segment au sol et exploitation
9. Produits de données et latence des données
10. Étalonnage et validation
11. Liaison espace-terre
12. Options liées au lancement
13. Conformité aux objectifs de mesure
14. Identification de l'option souhaitée
 - a. Évaluation du mérite relatif / des défis / limites des deux options
15. Options de rechange et applications

DED-0230 – Plan d'élaboration de la mission

BUT :

Définir les activités de programme nécessaires pour lancer et élaborer la mission.

INSTRUCTIONS RELATIVES À LA PRÉPARATION :

Le plan doit comprendre les éléments suivants :

1. Introduction mentionnant la portée, l'objet et la liste des hypothèses (le cas échéant)
2. Description de la mission, y compris ses objectifs
3. Évaluation de la maturité des technologies et des risques connexes (TRRA)
4. Feuille de route technologique (TRM)
5. Activités de développement technologique à réaliser, décrivant l'urgence, la criticité, ainsi que les principaux risques et défis de chaque activité
6. Possibles démonstrations de la technologie
7. Coût estimatif du cycle de vie de la mission
8. Calendrier estimatif de la mission comprenant tous les principaux jalons
9. Évaluation préliminaire des risques associés à la mission
10. Concept d'exploitation préliminaire
11. Collaborations potentielles
12. Stratégie proposée pour le développement des capacités canadiennes
13. Recommandations pour les activités de suivi

DED-0240 – Document de présentation du potentiel commercial

BUT :

Évaluer le potentiel commercial de la technologie et des produits de données associés au concept de mission QA-GES. Ce document pourrait éventuellement servir d'intrant à une analyse de rentabilisation.

INSTRUCTIONS RELATIVES À LA PRÉPARATION :

Le rapport doit comprendre les éléments suivants :

1. Aperçu du marché pour la technologie :
 - a. terrestre
 - b. spatiale
2. Aperçu de la capacité canadienne
3. Potentiel commercial et marchés auxiliaires pour :
 - a. la technologie;
 - b. les produits de données .
4. Pertinence pour les missions géosynchrones prévues ou projetées
5. Analyse de marché
 - a. Estimations des retombées futures
6. Stratégies de rechange aux capacités canadiennes et au développement technologique
7. Recommandations visant le développement du marché

DED-0240 – Rapport de divulgation de la FIP et de la BIP

BUT :

Divulguer la totalité de la FIP et de la BIP résultant de l'étude.

INSTRUCTIONS RELATIVES À LA PRÉPARATION :

Ce rapport doit contenir les renseignements suivants :

- Une introduction comprenant la portée et l'objet du projet
- Une liste et une description de toute la FIP découlant de l'étude
- Une liste et une description de la BIP requise par l'ASC pour utiliser la FIP découlant de l'étude

DED-0250 – Rapport sommaire

BUT :

Présenter un résumé du travail accompli dans le cadre du contrat.

INSTRUCTIONS RELATIVES À LA PRÉPARATION :

Le rapport sommaire sera mis à la disposition du public (p. ex., bibliothèque, publications et/ou site Web de l'ASC).

Le rapport ne doit pas dépasser dix (10) pages.

L'entrepreneur devrait soumettre une version électronique du rapport sommaire dans l'ensemble final de données. Le rapport doit être structuré comme suit :

- 1) Introduction
- 2) Objectifs du projet
- 3) Approche et tâches du projet
- 4) Réalisations
- 5) Science/technologie :
 - a) aspects innovateurs;
 - b) champs d'application;
- 6) Potentiel commercial, avantages et répercussions sur l'organisme
- 7) Droits de propriété intellectuelle
- 8) Publications et références

L'ASC et l'entrepreneur, ou d'autres personnes désignées par eux, ont un droit illimité à la reproduction et à la distribution du rapport sommaire. Le rapport doit comprendre l'avis de propriété suivant (« le propriétaire de la FIP » étant soit l'ASC, soit l'entrepreneur) :

Tous droits réservés 20XX, Agence spatiale canadienne

Ce document peut être reproduit pourvu que l'Agence spatiale canadienne soit mentionnée par écrit.

ANNEXE C. SIGLES ET ACRONYMES

AC	Attribution du contrat
ADCS	Sous-système de détermination et de commande d'attitude
AIL	Registre des mesures de suivi
EOA	Épaisseur optique des aérosols
AP	Autorité de projet
BIP	Propriété intellectuelle sur les renseignements de base
CCD	Dispositif à transfert de charge
CDVIS	Champ de visée instantané au sol
CEOS	Comité sur les satellites d'observation de la Terre
CMOS	Semi-conducteur complémentaire à l'oxyde de métal
CS	Colonne stratosphérique
CT	Colonne troposphérique
DED	Description d'éléments de données
DR	Document de référence
DRC	Division de la recherche climatique
DRQA	Division de la recherche sur la qualité de l'air
EC	Environnement Canada
EFG	Équipement fourni par le gouvernement
EOA	Épaisseur optique des aérosols
ET	Énoncé de travail
FE	Format de l'entrepreneur
FIP	Propriété intellectuelle sur les renseignements originaux
FRM	Réunion de revue finale
FTP	Protocole de transfert direct
GCOS-IP	Plan de mise en œuvre du Système mondial d'observation du climat
GEO	Orbite géosynchrone
HEO	Orbite très elliptique
IGCO	Système intégré d'observation du carbone à l'échelle mondiale
IR	Infrarouge
ITAR	International Traffic in Arms Regulations
KOM	Réunion de lancement
LDEC	Liste des données essentielles au contrat
LEO	Orbite basse
MCR	Mission de la Constellation RADARSAT
MÉT	Météorologie
NIR	Proche infrarouge

NMT	Niveau de maturité technologique
NRT	Temps quasi réel
OGA	Ordre de grandeur approximatif
PCW	Mission de télécommunications et de météorologie en orbite polaire
PHEOS	Polar Highly Elliptical Orbit Science
QA-GES	Qualité de l'air – Gaz à effet de serre
RID	Constat d'inadéquation
RS	Responsable scientifique
RT	Responsable technique
SI	Système international
TIM	Réunion d'échange technique
TRM	Feuille de route technologique
TRRA	Évaluation de la maturité des technologies et des risques connexes
UV	Ultraviolet
WCA	Météorologie, climat et qualité de l'air