



**CSA-GERI-SOW-0001**

# Agence spatiale canadienne

## ANNEXE « A »

### INTERFACES ROBOTIQUES EXTERNES DE LA PASSERELLE DE L'ESPACE: INTERFACES DU MANIPULATEUR D'EXPLORATION PRINCIPAL

### ÉNONCÉ DE TRAVAIL PHASE A

**Version A**  
**17 avril 2019**

*Livelink n°: [37703697](#)*

**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 vide intentionnellement

### HISTOIRE DES REVISIONS

<b>Revision</b>	<b>Description</b>	<b>Issue Date</b>	<b>Initials</b>
V.I.	Version initiale	25-JAN-2019	AI
A	Conformément au CSA CR 1746A	17-AVR-2019	AI

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.1	RÉSUMÉ.....	3
1.2	PORTÉE.....	5
1.2.1	<i>Éléments finaux des GERI</i> .....	5
1.3	OBJECTIF.....	7
1.4	CONVENTIONS APPLICABLES AU DOCUMENT.....	7
1.4.1	<i>Langue et unités</i> .....	7
1.5	RÔLES ET RESPONSABILITÉS.....	7
1.5.1	<i>Heures normales de travail</i> .....	9
1.6	INFORMATION FOURNIE PAR LE GOUVERNEMENT.....	9
<b>2</b>	<b>DOCUMENTS .....</b>	<b>12</b>
2.1	DOCUMENTS APPLICABLES.....	12
2.2	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE (DR) .....	13
<b>3</b>	<b>EXIGENCES .....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>GESTION DE PROJET .....</b>	<b>16</b>
4.1	CONTRÔLE DE GESTION DE PROJET.....	16
4.2	ORGANISATION DE L'ÉQUIPE DE PROJET.....	17
4.3	STRUCTURE DE RÉPARTITION DES TRAVAUX CONFIS À L'ENTREPRENEUR ET DICTIONNAIRE DE LA SRT .....	17
4.4	CALENDRIER DÉTAILLÉ ET CHEMIN CRITIQUE .....	19
4.5	GESTION DES RISQUES.....	19
4.6	COMMUNICATIONS ET ACCÈS .....	19
4.7	RÉUNIONS ET REVUES DU PROJET.....	20
4.8	RÉUNIONS ET REVUES DE LA PHASE A .....	21
4.8.1	<i>Réunion de lancement</i> .....	21
4.8.2	<i>Revue de conception (RDC)</i> .....	22
4.8.3	<i>Revue de la sécurité de la phase conceptuelle (phase 0)</i> .....	24
4.8.4	<i>Revue des exigences relatives au système</i> .....	24
4.8.5	<i>Revue de la conception de l'interface</i> .....	25
4.9	ORDRES DU JOUR, PROCÈS-VERBAUX ET REGISTRE DES MESURES DE SUIVI.....	29
4.10	TÉLÉCONFÉRENCES BIMENSUELLES .....	29
4.11	RAPPORTS SUR LE PROJET.....	30
4.11.1	<i>Rapports d'étape mensuels</i> .....	30
4.12	DOCUMENTS À LIVRER .....	30
4.12.1	<i>Documents livrés pour approbation</i> .....	30
4.13	GESTION DE LA SOUS-TRAITANCE .....	31
4.14	PLAN GLOBAL DE DÉVELOPPEMENT DU PROJET .....	31
4.14.1	<i>Estimation des coûts</i> .....	32
4.14.2	<i>Calendrier</i> .....	33
4.14.3	<i>Évaluation des risques</i> .....	33
4.14.4	<i>Structure de répartition des travaux confiés à l'entrepreneur et dictionnaire de la SRT</i> .....	33
4.14.5	<i>Approche adoptée pour le développement et la fabrication</i> .....	34
4.14.6	<i>Collaboration</i> .....	34
4.14.7	<i>Développement des capacités canadiennes</i> .....	34
4.14.8	<i>Plan de commercialisation</i> .....	34
4.15	ANALYSE DES AVANTAGES.....	35
4.16	PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE.....	35
<b>5</b>	<b>INGÉNIERIE.....</b>	<b>36</b>
5.1.1	<i>Produits livrables de l'interface du XLA</i> .....	38
5.1.2	<i>Réunion d'intégration technique avec les partenaires internationaux de la DSG</i> .....	39

5.1.3	<i>Soutien de l'intégration technique</i> .....	39
5.1.4	<i>Soutien du niveau d'effort sur demande</i> .....	39
5.2	RÉVISIONS DU DEM DES GERI ET DES AUTRES DOCUMENTS CONNEXES.....	40
5.2.1	<i>Examen des documents sur le système de plaque d'interface de manipulateur</i> .....	41
5.3	FEUILLE DE ROUTE TECHNOLOGIQUE ET ÉVALUATION DU NIVEAU DE MATURITÉ TECHNOLOGIQUE ET DES RISQUES CONNEXES .....	41
5.3.1	<i>Activités d'atténuation des risques de la phase A</i> .....	42
5.4	ARBORESCENCES ET STRUCTURE DE RÉPARTITION DU PRODUIT.....	42
5.4.1	<i>Structure de répartition des produits</i> .....	42
5.4.2	<i>Arborescence des documents</i> .....	42
5.4.3	<i>Arborescence des dessins</i> .....	42
5.5	BUDGETS ET ÉTUDES DES OPTIONS DU SYSTÈME .....	43
5.5.1	<i>Études des options</i> .....	43
5.5.2	<i>Marges et budgets d'ingénierie</i> .....	43
5.6	CONCEPT CONCEPTUELLE DU SYSTÈME.....	44
5.6.1	<i>Matrices de vérification de la conformité</i> .....	44
5.6.2	<i>Document sur les exigences en matière d'interface</i> .....	44
5.6.3	<i>Analyses et modèles</i> .....	45
5.7	EXIGENCES DU SYSTÈME.....	46
5.7.1	<i>Mise en correspondance des exigences et de la conception du système</i> .....	46
5.7.2	<i>Document de conception des interfaces</i> .....	46
5.7.3	<i>Dessin de contrôle d'interface</i> .....	47
5.7.4	<i>Plan de développement et de conception du système</i> .....	47
5.7.5	<i>Plan de vérification du système</i> .....	47
5.8	VALIDATION DE L'INTERFACE.....	48
<b>6</b>	<b>SÉCURITÉ ET ASSURANCE DE MISSION.....</b>	<b>49</b>
6.1	EXAMEN DES EXIGENCES EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ ET D'ASSURANCE DE LA MISSION ET APPLICABILITÉ.....	49
6.1.1	<i>Exigences relatives à l'analyse des risques</i> .....	50
6.1.2	<i>Exigences en matière de fiabilité et de facilité d'entretien</i> .....	50
<b>7</b>	<b>PORTÉE FACULTATIVE — LPGF EXTRAVÉHICULAIRE.....</b>	<b>51</b>
	<b>ANNEXES.....</b>	<b>52</b>
<b>A</b>	<b>PRODUITS LIVRABLES DE L'ENTREPRENEUR.....</b>	<b>53</b>
A.1	PRODUITS MATÉRIELS À LIVRER.....	53
A.2	DOCUMENTS À LIVRER .....	53
<b>B</b>	<b>LISTE DES DONNÉES ESSENTIELLES AU CONTRAT (LDEC).....</b>	<b>54</b>
B.1	ABRÉVIATIONS UTILISÉES .....	54
B.2	DISTRIBUTION ET COPIES.....	54
B.3	GESTION DE PROJET.....	55
B.4	INGÉNIERIE DES SYSTÈMES.....	56
B.5	ASSURANCE PRODUIT .....	59
<b>C</b>	<b>DESCRIPTIONS D'ÉLÉMENTS DE DONNÉES (DED).....</b>	<b>60</b>
	DED-013 – ÉVALUATION DE LA MATURITÉ DE LA TECHNOLOGIE ET DES RISQUES ASSOCIÉS PRÉSENTÉE DANS UN RAPPORT DISTINCT.....	62
	DED-100 – DIRECTIVES GÉNÉRALES POUR LA PRÉPARATION.....	65
	DED-101 – PLAN DE GESTION DE PROJET .....	71
	DED-102 – STRUCTURE DE RÉPARTITION DES TRAVAUX DE L'ENTREPRENEUR ET DESCRIPTIONS DES LOTS DE TRAVAUX.....	74
	DED-103 – ESTIMATION DES COÛTS DES PHASES B, C ET D DU PROJET .....	75
	DED-104 – ECHÉANCIERS DES PHASES B, C ET D DU PROJET.....	77

DED-105 – CALENDRIER DU PROJET .....	78
DED-107 – RAPPORT D'ÉTAPE MENSUEL .....	79
DED-108 – PRÉSENTATION À LA RÉUNION DE LANCEMENT.....	82
DED-109 – PLAN DE DÉVELOPPEMENT DU PROJET .....	83
DED-110 – ORDRE DU JOUR DES RÉUNIONS .....	84
DED-111 – PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS .....	85
DED-112 – REGISTRE DES MESURES DE SUIVI.....	86
DED-113 – DOSSIER DE DONNÉES DE REVUE .....	87
DED-114 – RAPPORT FINAL OU DE CLÔTURE DE LA PHASE .....	88
DED-317 – ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES.....	89
DED-318 – LISTE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES .....	90
DED-319 – MATRICE D'APPLICABILITÉ ET DE CONFORMITÉ DE L'EAP.....	91
DED-320 – PLAN DE MISE EN ŒUVRE DE L'ASSURANCE PRODUIT .....	92
DED-344 – ANALYSE DE LA FIABILITÉ.....	93
DED-400 – DOCUMENT DES EXIGENCES DU SYSTÈME.....	94
DED-404 – EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES ET SPÉCIFICATIONS POUR LA MISE À L'ESSAI .....	97
DED-455 – PLAN DE DÉVELOPPEMENT ET D'ESSAI DE MAQUETTES.....	99
DED-461 – PLAN DE VÉRIFICATION .....	100
DED-500 – DOCUMENT DE DÉFINITION DES EXIGENCES DE L'INTERFACE .....	102
DED-501 – DOCUMENT DE CONTRÔLE DES INTERFACES .....	104
DED-526 – ARBORESCENCE DE LA DOCUMENTATION .....	107
DED-527 – ARBORESCENCE DES DESSINS .....	108
DED-529 – LISTE DES ÉLÉMENTS À LONG DÉLAI DE LIVRAISON .....	109
DED-530 – RAPPORT SUR LES MESURES DU RENDEMENT TECHNIQUE.....	110
DED-531 – MATRICE DE VÉRIFICATION ET DE CONFORMITÉ .....	112
DED-532 – MATRICE DE TRAÇABILITÉ DU SYSTÈME .....	113
DED-451 – PLAN DE CONCEPTION ET DE DÉVELOPPEMENT .....	114
DED-600 – MODÈLE DE CONCEPTION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR.....	116
DED-604 – MODÈLE ET ANALYSE MÉCANIQUES .....	117
DED-605 – MODÈLE ET ANALYSE STRUCTURAUX.....	118
DED-606 – MODÈLE ET ANALYSE DE MASSE.....	120
DED-607 – MODÈLE ET ANALYSE THERMIQUES .....	122
DED-629 – ÉTUDE DES OPTIONS DE CONCEPTION .....	124
DED-700 – DOCUMENT DE DÉFINITION CONCEPTUELLE DU SYSTÈME.....	125
DED-754 – PROCÉDURE D'ESSAI.....	126
DED-759 – RAPPORT D'ESSAI .....	128
DED-800 – DOCUMENT DE DÉFINITION DES EXIGENCES OPÉRATIONNELLES .....	130
<b>D DIVULGATION PAR L'ENTREPRENEUR DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE .....</b>	<b>132</b>
D.1 OBJET.....	132
D.2 DÉFINITIONS.....	132
D.3 INSTRUCTIONS PERMETTANT DE REMPLIR LES TABLEAUX DE DIVULGATION DE LA PI.....	133
<b>E DESCRIPTION DU NEXT GENERATION SMALL CANADARM (NGSC).....</b>	<b>138</b>
<b>F SIGLES ET ACRONYMES .....</b>	<b>140</b>

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU	PAGE
TABLEAU 1-1 : RÔLES ET RESPONSABILITÉS DANS LE CONTEXTE DU PROJET GERI .....	8
TABLEAU 1-2: DOCUMENTS NÉCESSITANT UNE ENTENTE DE NON-DIVULGATION .....	9
TABLEAU 2-1 : DOCUMENTS APPLICABLES .....	12
TABLEAU 2-2 : DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE.....	13
TABLEAU 4-1 : RÉUNIONS ET REVUES PRÉVUES .....	21
TABLEAU 4-2 : MODÈLE DE VENTILATION DES COÛTS (EXEMPLE) .....	32

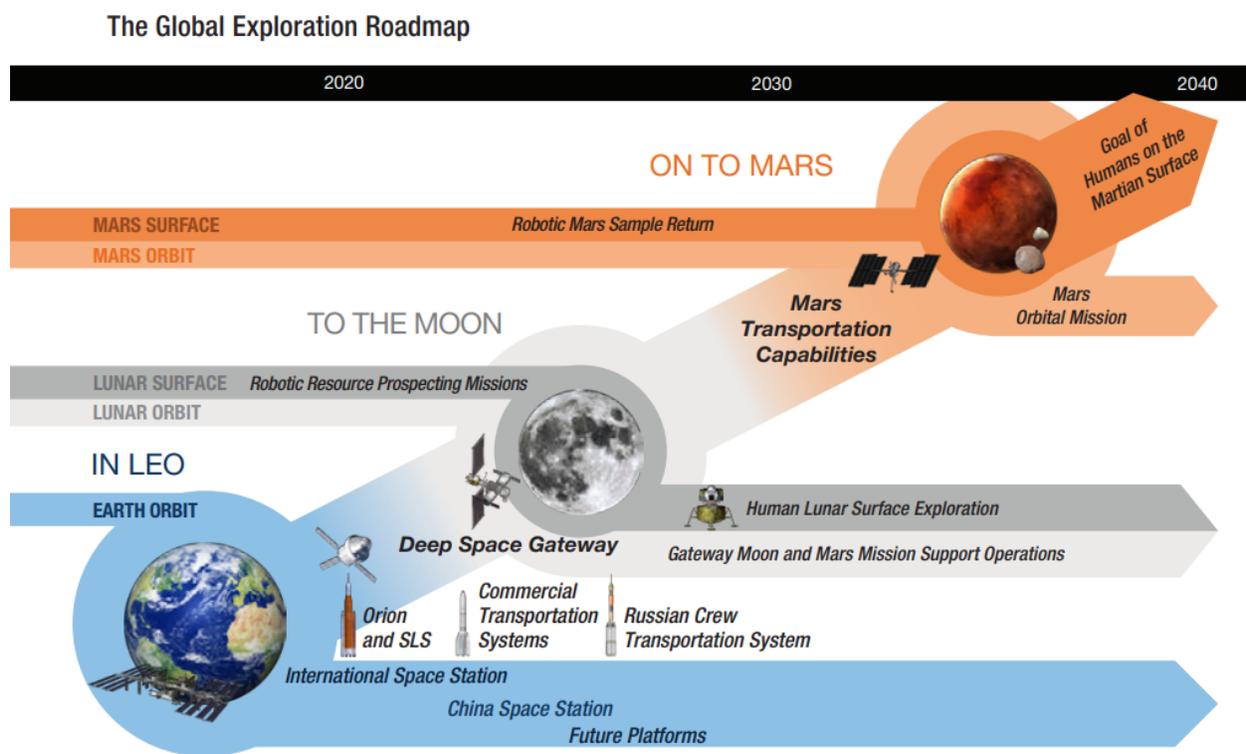
## LISTE DES FIGURES

FIGURE	PAGE
FIGURE 1-1 : FEUILLE DE ROUTE MONDIALE DE L'EXPLORATION.....	1
FIGURE 1-2 : CONCEPT DE DSXR SUR LA PASSERELLE DE L'ESPACE.....	2
FIGURE 1-3 : CONCEPT PRÉLIMINAIRE DES ÉLÉMENTS DU DSXR ET DE LEURS INTERFACES .....	3
FIGURE 1-4 : DIAGRAMME FONCTIONNEL DES ÉLÉMENTS FINAUX DU LPGF DES GERI.....	6
FIGURE 4-1 : SRT DE L'ENSEMBLE DU PROJET GERI .....	18
FIGURE 5-1 : STRUCTURE FONCTIONNELLE DES INTERFACES DU XLA POUR LA PHASE A .....	37
FIGURE 5-2 : PRODUITS LIVRABLES ET DOCUMENTS D'INTERFACE DU XLA .....	38
FIGURE E-1 : NGSC BANC D'ESSAI.....	139

Page laissée vide intentionnellement

## 1 INTRODUCTION

Le Canada, en tant que partenaire de la Station spatiale internationale (SSI)<sup>1</sup>, a eu d'importantes discussions avec ses partenaires sur la prochaine étape de l'exploration humaine. En ce sens, l'un des objectifs communs à long terme est l'exploration de Mars. Une vision de l'approche progressive qui permettra d'atteindre cet objectif est énoncée dans la feuille de route mondiale de l'exploration<sup>2</sup> (voir la Figure 1-1). L'une des étapes vers cet objectif à long terme consiste à tester et à éprouver les technologies au-delà de la SSI. Les partenaires envisagent une plateforme spatiale sur une orbite lunaire, une passerelle de l'espace (Deep Space Gateway, DSG), qui étendra la présence humaine et permettra de tester et d'éprouver de nouvelles technologies et opérations à plus grande distance de la terre.



**FIGURE 1-1 : FEUILLE DE ROUTE MONDIALE DE L'EXPLORATION**

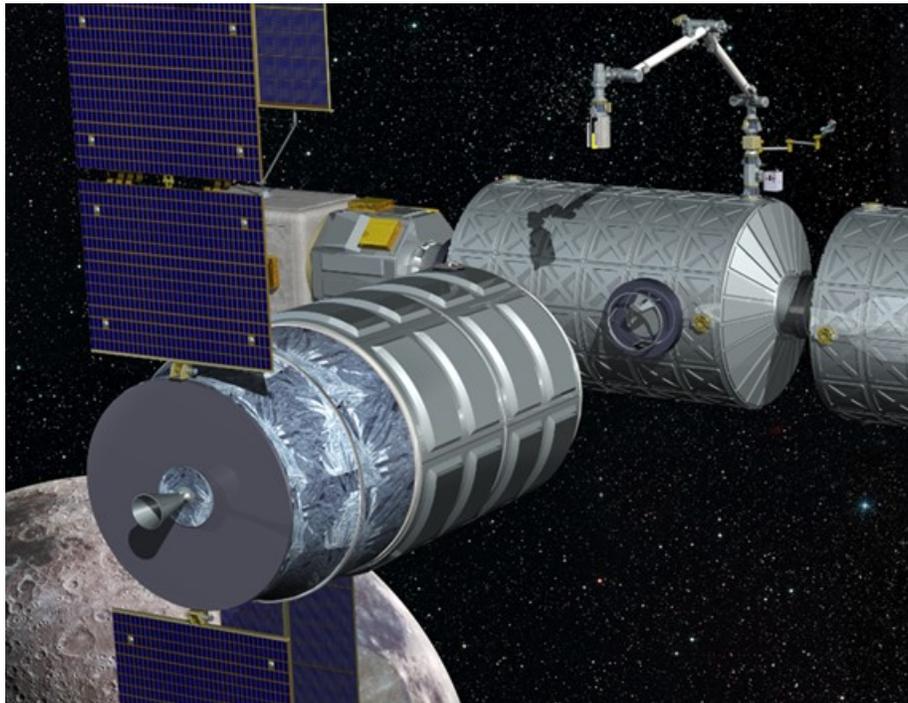
<sup>1</sup> Se reporter au [site Web de la NASA](#) pour obtenir un aperçu de la SSI (en anglais seulement)

<sup>2</sup> Se reporter à la mise à jour apportée par le [Groupe international de coordination de l'exploration spatiale \(ISECG\)](#) à la [feuille de route en 2018](#) (en anglais seulement)

À l'instar de Canadarm2 et Dextre<sup>3</sup>, qui sont des éléments externes importants du Système d'entretien mobile (SEM) du Canada à bord de la SSI, un système robotisé d'exploration dans l'espace lointain (DSXR, voir la Figure 1-2) est proposé pour fournir à cette passerelle de l'espace des services de robotique extravéhiculaire (EVR) similaires, notamment sur le plan de la logistique externe, de la maintenance, de l'inspection, du montage et de la reconfiguration, ainsi que du soutien des charges utiles scientifiques externes. Selon le concept prévu actuellement, le système DSXR comprendra les éléments suivants (se reporter également à la Figure 1-3) :

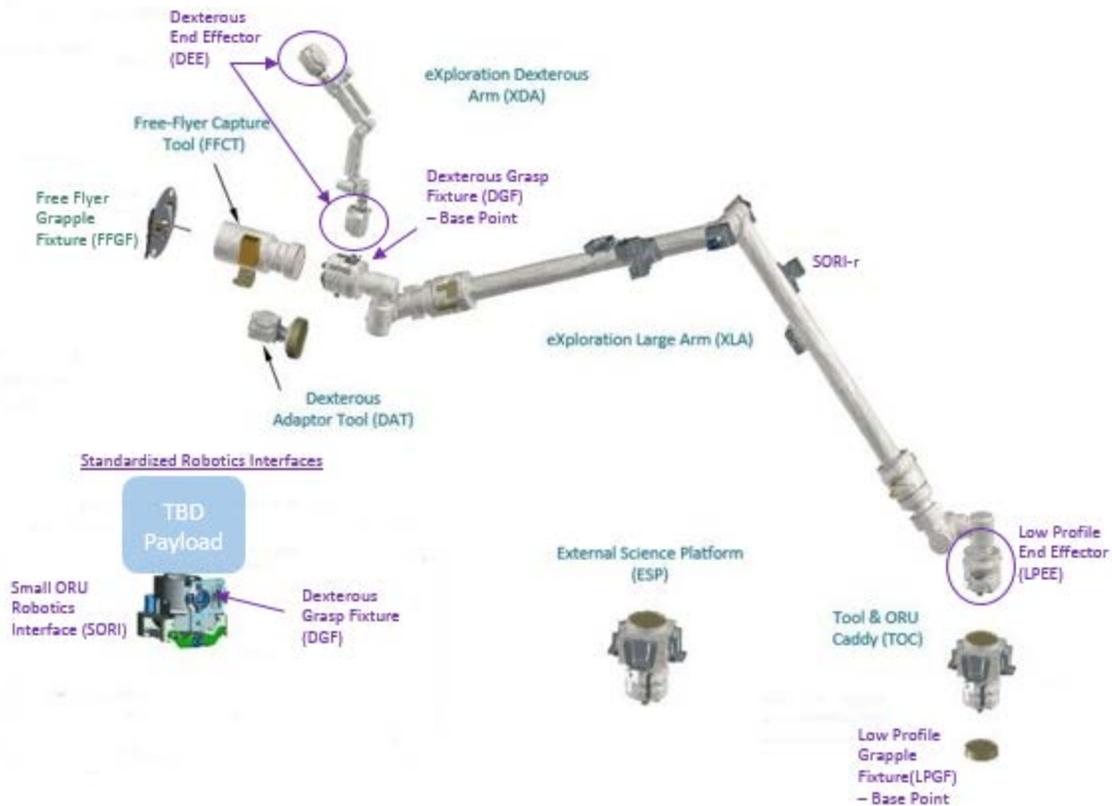
1. un système principal de manipulateur robotique et d'outils dont les fonctions comprendront notamment l'inspection à distance, l'amarrage des véhicules autonomes, la manipulation des charges utiles et d'une unité remplaçable sur orbite (URO) ainsi que l'entretien de la station externe;
2. un système de manipulateur robotique adroit et des outils pour effectuer l'entretien approfondi des éléments externes de la DSG et du système DSXR;
3. des interfaces robotiques, des plateformes et des bases nécessaires aux véhicules de l'habitat, aux fournisseurs d'URO, aux charges utiles et au système DSXR lui-même.

L'énoncé de travail (EDT) de la phase A décrit les travaux requis pour développer le concept des interfaces robotiques du système principal de manipulateurs robotisés du DSXR et de son effecteur d'extrémité (EE). La phase se terminera par un revue des exigences détaillées concernant le système et l'interface de ces éléments.



**FIGURE 1-2 : CONCEPT DE DSXR SUR LA PASSERELLE DE L'ESPACE**

<sup>3</sup> Se reporter au [site Web de l'Agence spatiale canadienne](#) pour obtenir de l'information sur la participation du Canada relativement au soutien de la SSI



**FIGURE 1-3 : CONCEPT PRÉLIMINAIRE DES ÉLÉMENTS DU DSXR ET DE LEURS INTERFACES**

## 1.1 RÉSUMÉ

Dans le cadre du programme Deep Space Gateway (DSG)<sup>4</sup> actuellement en cours de développement, l'Agence spatiale canadienne (ASC) collabore avec ses partenaires internationaux, dont la National Aeronautics and Space Administration (NASA), pour fournir les services de robotique extravéhiculaire (EVR) à cette plateforme placée sur orbite lunaire. Bien que la mise en œuvre complète du DSXR sur la DSG ne soit pas prévue pour les premières Missions Gateway (MG, voir DA-10 pour la séquence théorique des missions de la DSG), les points de connexion à la DSG sont nécessaires en vue de l'intégration à ses modules et éléments dès la première mission (GM-1). Afin de respecter le calendrier avancé pour cet aspect du DSXR dans son ensemble, l'ASC a conçu le projet des interfaces robotiques externes de passerelle de l'espace (Gateway External Robotics Interfaces, GERI) pour définir, construire, livrer et intégrer les points de connexion normalisés à la DSG qu'utilisera le DSXR.

Le groupe d'interfaces GERI a pour but de fournir les composants critiques qui interagissent avec le manipulateur d'exploration principal (eXploration Large Arm, XLA) et le manipulateur d'exploration adroit (eXploration Dexterous Arm, XDA) qui constituent les principaux éléments de manipulation robotique faisant partie du concept plus global du DSXR. Le présent document porte sur les interfaces du XLA.

<sup>4</sup> Consulter le site du [programme de station spatiale lunaire proposé par la NASA](#) pour un aperçu

Les interfaces du manipulateur externe XLA englobent à la fois les éléments actifs et passifs, qui se compose d'un EE actif et d'un préhenseur-connecteur mécanique et électrique passif (GF).

Bien que l'ensemble du groupe de systèmes de manipulateurs du DSXR et leurs outils aient fait l'objet d'un développement conceptuel itératif, dans le cadre du projet GERI, seul le LPGF devrait être développé jusqu'à sa pleine maturité certifiée pour le vol, puis construit, testé et intégré à la DSG (voir la Figure 1-4 pour obtenir une vue d'ensemble des produits livrables finaux du projet associés aux interfaces du XLA). Pour atteindre cet objectif, les concepts du XLA et de ses EE doivent encore être affinés. Aux fins du présent EDT, les concepts régissant les aspects actifs et passifs des interfaces XLA seront élaborés et validés jusqu'au même niveau de maturité afin de fournir les produits dont les autres intervenants de la DSG ont besoin pour concevoir les modules et les éléments qui intégreront les GERI.

## 1.2 PORTÉE

Le présent énoncé de travail (EDT), définit les activités de la phase A, y compris les études de faisabilité, l'établissement des exigences en matière d'interface et de système et la maturation des conceptions d'interface nécessaires pour fournir aux concepteurs des éléments et des modules de la DSG l'information de conception nécessaire à l'intégration du XLA et de ses interfaces.

Ces activités comprendront également un examen du document de conception pour les robotiques externes de la passerelle (DA-01) de l'ASC pour confirmer l'approche adoptée dans le document des exigences de la mission GERI (DEM, voir DA-04). Ses documents ainsi que la rétroaction connexe, lesquels éléments servent à définir les liens entre les exigences en matière de système et d'interface de l'ASC relativement aux interfaces robotiques.

Les interfaces du XLA englobent à la fois les éléments actifs et passifs du manipulateur externe:

- Interface active : **effecteur d'extrémité à profil bas (LPEE)**
- Interface passive : **préhenseur-connecteur à profil bas (LPGF)**

Les principaux résultats attendus de la phase A sont la finalisation des concepts GERI présentés initialement dans la proposition de l'entrepreneur et mis à jour pour la revue du Concept (RDC). Suite à la réussite de la revue des exigences du système (RES), ces concepts seront validés et mis en œuvre dans la documentation afin d'officialiser les interfaces GERI du XLA lors de la revue de conception d'interface (RCI). L'ASC fournira à ses partenaires internationaux les exigences en matière d'interface et les schémas de contrôle qui sont issus de la RCI. Une fois qu'elle les aura approuvés les exigences en matière de système et d'interface qui concernent l'interface du XLA devraient servir de base de référence, et les exigences en matière d'interface seront communiquées aux partenaires internationaux de la DSG afin qu'ils puissent les intégrer à la conception de leurs éléments, charges utiles et modules respectifs.

Ces activités comprendront également une évaluation des exigences relatives à l'assurance produit pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace (voir DA-03) et de leur pertinence pour les GERI.

Ces renseignements serviront à planifier avec précision les étapes subséquentes du projet associé à ces interfaces.

De plus, on s'attend à ce que la planification de l'ensemble du projet s'accompagne d'un calendrier détaillé, des coûts et tienne compte des risques associés aux phases subséquentes. L'établissement des coûts seront d'une granularité suffisante pour permettre une estimation des coûts du projet GERI tout au long de son cycle de vie (c-à-d, des phases B à D) afin de permettre à l'ASC de planifier les phases ultérieures menant à la livraison de dix (10) LPGFs en 2023.

### 1.2.1 *Éléments finaux des GERI*

Bien que tous les composants des GERI doivent être conçus, les éléments finaux réels à livrer à la DSG pour ce groupe d'interfaces ne comprennent que les composants électriquement passifs, en particulier le LPGF.

La Figure 1-4 donne un aperçu des éléments finaux des GERI du XLA à livrer, ainsi que de leur interaction avec son interface active (c.-à-d. le LPEE) et avec la structure DSG/charge utile pertinente pour le projet des GERI. Bien que les conceptions et le prototypage des effecteurs d'extrémité du DSXR (LPEE et DEE) soient nécessaires pour définir et fabriquer les composants passifs des GERI, les modèles de vol réels des effecteurs terminaux du DSXR ne font pas partie du projet des GERI.

Dans la Figure 1-4, un bloc fonctionnel portant la mention « FMS » adjacent au bloc « Grapple Mechanisms » (mécanismes de préhension et de connexion) se trouve dans l'encadré LPEE. Ce bloc représente un capteur de force et de moment fictif intégré au LPEE qui aide à assurer activement le fonctionnement conforme du manipulateur XLA lors d'opérations de préhension et de connexion et, éventuellement, d'accostage de modules.

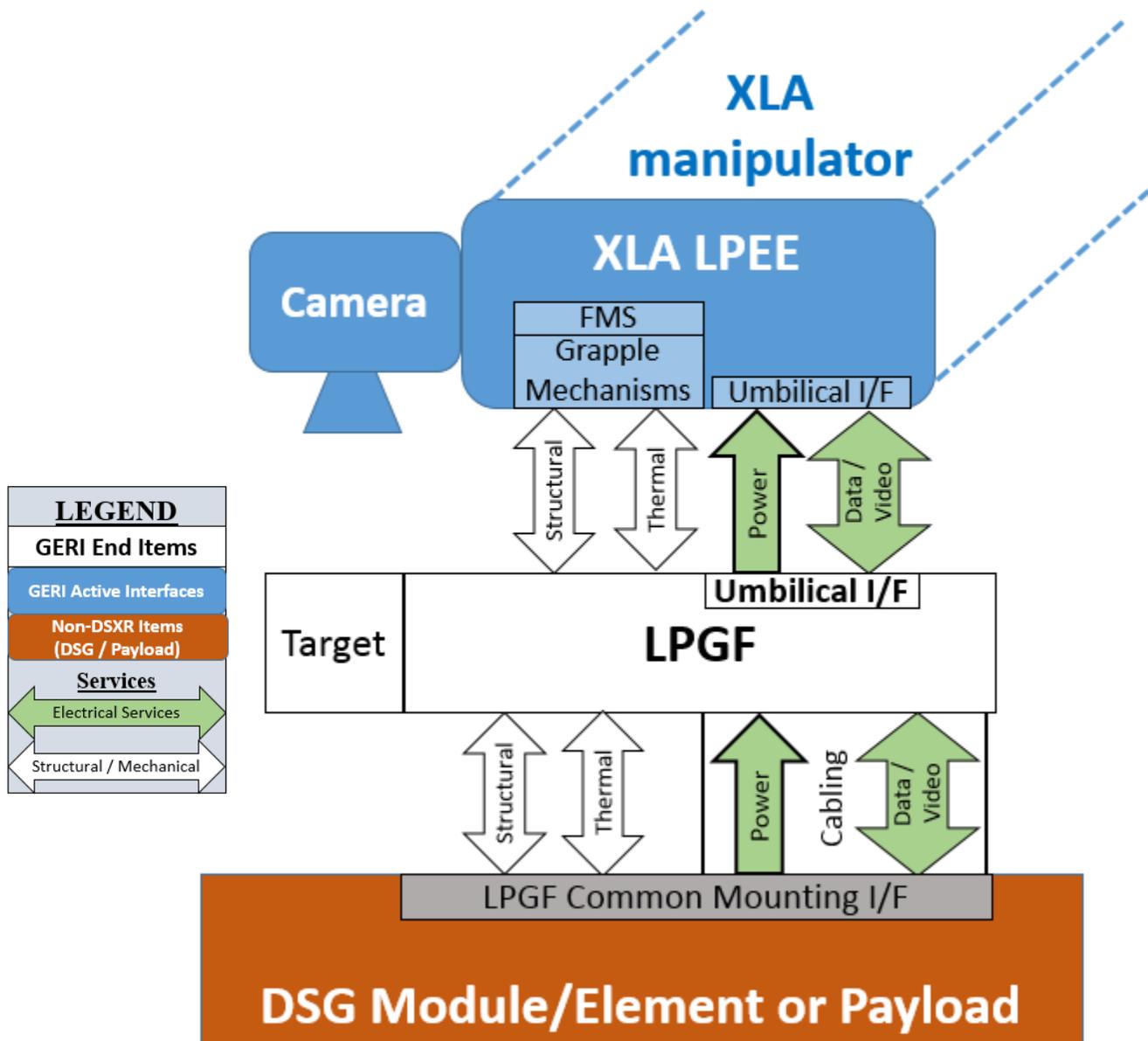


FIGURE 1-4 : DIAGRAMME FONCTIONNEL DES ÉLÉMENTS FINAUX DU LPGA DES GERI

### 1.3 OBJECTIF

Les objectifs principaux de la phase A consistent à définir les exigences en matière de système et d'interface, y compris à transmettre les exigences du niveau de la mission au niveau des systèmes, à valider la définition de concept et la conception et à déterminer les technologies critiques et les risques connexes. L'ajout d'une revue de conception d'interface s'accompagne de nouveaux objectifs visant à préciser les exigences en matière d'interface et à préparer des plans de développement pour les phases suivantes relatives aux interfaces du XLA. À la fin de la phase A, l'ASC devrait disposer de tous les produits techniques dont les partenaires de la DSG auront besoin pour faire avancer la conception de leurs éléments et modules. Dans le cadre des phases ultérieures du projet, l'ASC devrait disposer de toutes les données techniques et programmatiques nécessaires pour prendre une décision avisée concernant les interfaces du XLA en vue des étapes programmatiques subséquentes.

### 1.4 CONVENTIONS APPLICABLES AU DOCUMENT

Certains paragraphes 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 :

1. « devoir » à l'indicatif présent, indique une exigence impérative;
2. « devoir » au conditionnel indique un objectif ou une option privilégiée. Un tel objectif ou une telle option doit être traité comme une exigence qu'il faut s'efforcer d'atteindre et qui sera vérifiée, comme les autres exigences.
3. « pouvoir » au présent de l'indicatif indique une option;
4. un verbe au futur ou au présent de l'indicatif indique une déclaration d'intention ou un fait.

#### 1.4.1 Langue et unités

Étant donné que l'anglais est la langue d'usage parlée et écrite des partenaires de la DSG pour la conception, le développement, l'exploitation et l'utilisation, l'entrepreneur doit utiliser cette langue dans le cadre de ses travaux et des communications avec l'ASC, et employer les unités du système international (SI) dans toutes ses communications et pour tous ses produits livrables, ainsi que pour tous autres échanges avec l'ASC et les partenaires de la DSG.

### 1.5 RÔLES ET RESPONSABILITÉS

Le Tableau 1-1 énonce les rôles et responsabilités de l'ASC et de l'entrepreneur relativement à l'exécution des travaux décrits dans le présent document. L'entrepreneur sera responsable de l'exécution globale des travaux décrits dans le présent EDT, tandis que le rôle de l'ASC consiste à assurer l'intégration technique et programmatique avec la DSG et le DSXR, notamment à gérer les changements nécessaires.

Le rôle de l'ASC est de vérifier que le travail est effectué correctement et d'accepter le travail et les produits livrables. L'ASC agira également à titre d'intégrateur programmatique auprès des partenaires internationaux de la DSG et assurera la coordination des exigences entre ces derniers et l'entrepreneur responsable des GERI du XLA.

**TABLEAU 1-1 : RÔLES ET RESPONSABILITÉS DANS LE CONTEXTE DU PROJET GERI**

Organisation/Poste	Rôle	Responsabilité
Gestionnaire de projet de l'ASC (GP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion des contrats relatifs au projet GERI;</li> <li>• Liaison programmatique avec la direction du programme de l'ASC;</li> <li>• Liaison programmatique avec la NASA et les autres partenaires internationaux de la DSG.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion du projet GERI;</li> <li>• Veiller à ce que les produits livrables répondent aux besoins de l'ASC en matière de mission et de programmes relativement au projet GERI dans les délais et les coûts prévus.</li> </ul>
Gestionnaire technique de l'ASC (GT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion des exigences de mission du projet GERI;</li> <li>• Assurer la supervision technique des produits livrables liés au projet GERI;</li> <li>• Liaison technique avec la NASA et les autres partenaires internationaux de la DSG;</li> <li>• Liaison technique avec les responsables du projet de DSXR de l'ASC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion des travaux techniques dans le cadre du projet GERI;</li> <li>• Veiller à ce que les livrables répondent aux besoins de la mission et aux besoins techniques du projet GERI.</li> </ul>
Sécurité et assurance de la mission de l'ASC (S&AM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Établissement et gestion des exigences en matière d'assurance produit;</li> <li>• Assurer la supervision des produits livrables et fournis des conseils en matière de sécurité et de qualité pour le projet GERI;</li> <li>• Liaison avec la NASA et les autres partenaires internationaux de la DSG relativement aux questions de sécurité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion des exigences relatives à l'assurance produit pour le projet GERI;</li> <li>• Veiller à ce que les livrables répondent aux besoins en matière de sécurité et de qualité pour le projet.</li> </ul>
Services publics et Approvisionnement Canada (SPAC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autorité contractante pour le projet GERI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion du contrat relatif aux interfaces GERI.</li> </ul>
Entrepreneur des GERI du XLA (ci-après l'« entrepreneur »)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepteur des GERI du XLA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sous contrat à l'ASC pour développer le concept du système, les exigences et la conception de l'interface du GERI XLA;</li> <li>• Exécution des travaux décrits dans le présent EDT.</li> </ul>

### 1.5.1 Heures normales de travail

Le personnel contractuel clé doit être disponible pendant les heures normales de fonctionnement de l'ASC, de 9 h à 17 h, compensé par cinq (5) heures de retard sur le temps universel coordonné (UTC-5). Ce personnel clé comprend le gestionnaire de projet (GP) et le gestionnaire technique (GT).

## 1.6 INFORMATION FOURNIE PAR LE GOUVERNEMENT

Le Tableau 1-2 énumère les documents concernant l'exécution des travaux décrits dans le présent document pour lesquels une entente de non-divulgence doit être conclue avec le gouvernement du Canada par l'intermédiaire de SPAC.

**TABLEAU 1-2: DOCUMENTS NÉCESSITANT UNE ENTENTE DE NON-DIVULGATION**

Numéro de l'information fournie par le gouvernement	Numéro du document	Titre	Référence interne
1	MDA-MIPS-OCD-13956	MIPS Operations Concept Document	DR-06
2	MDA-MIPS-PLN-14036	MIPS Verification and Test Plan	DR-07
3	MDA-MIPS-R-14091	MIPS Operations and Sensing Assessment	DR-08
4	MIPS-PR-016-MDA	MIPS Technology Readiness and Risk Assessment	DR-09
5	MIPS-TN-012-MDA	MIPS Final Technical Report (Phase 1 & 2)	DR-10
6	MDA 4001005	DSXR Preliminary Interface Control Document	DR-03
7	MDA 4001007	DSXR Preliminary System Requirements Document	DR-04
8	MDA-DSXR-SG-14344	DSXR Mission Requirements Document	DR-05
9	DSG-ADD-001	Gateway Architecture Design Document	DA-10
10	DSG-CONOP-001	Gateway Concept of Operations	DA-11
11	DSG-RQMT-001	Deep Space Gateway System Requirements	DA-12
12	SSP 41167	MSS Segment Specification for the ISS Program	DR-28
13	SSP 42004, partie 1	MSS to User Interface Control Document (Generic)	DR-29
14	SSP 42003, partie 1	United States On-orbit Segment (USOS) to MSS Interface Control Document	DR-30
15	SSP 57003	External Payload Interface Requirements Document	DR-31

Numéro de l'information fournie par le gouvernement	Numéro du document	Titre	Référence interne
16	DSG-RPT-001	System Safety Analysis Report for the Gateway	DR-17
17	DSG-RQMT-010	Gateway Program Safety and Mission Assurance Requirements	DR-32
18	DSG-RQMT-011	Gateway Hazard Analysis (HA) Requirements	DA-13
19	DSG-RQMT-012	Gateway Program Failure Modes and Effects Analysis/Critical Items List (FMEA/CIL) Requirements	DR-33
20	DSG-RQMT-013	Gateway Non-conformance Processing and Corrective Action Requirements	DR-34
21	ESD 30000	Space Launch System (SLS) Mission Planner's Guide	DR-01
22	DSG-ADD-005	Gateway Integrated Performance Assessment	DR-11
23	DSG-CONOPS-XXX	Utilization Concept of Operations (ConOps)	DR-12
24	DSG-IRD-EVA-008	Gateway Program EVA Compatibility Interface Requirements Document (IRD)	DR-13
25	DSG-PLAN-007	Gateway System Engineering Management Plan (SEMP)	DR-14
26	DSG-PLAN-009	Gateway Verification and Validation Plan	DR-15
27	DSG-PLAN-014	Gateway Interface Management Plan	DR-16
28	DSG-RPT-002	Summary of Gateway Preliminary Probabilistic Risk Assessment (PRA)	DR-18
29	DSG-RQMT-002	Gateway Human-System Requirements	DR-19
30	DSG-RQMT-002, Vol. 2	Gateway Human-Systems Interface Requirements for Subsystems Specs	DR-20
31	DSG-RQMT-004	Gateway Electromagnetic Environmental Effects (E3) Requirements	DR-21
32	DSG-SPEC-AV-004	Gateway Program Subsystem Specification for Avionics	DR-22

Numéro de l'information fournie par le gouvernement	Numéro du document	Titre	Référence interne
33	DSG-SPEC-IMG-016	Gateway Program Subsystem Specification for Imagery	DR-23
34	DSG-SPEC-PWR-011	Gateway Program Subsystem Specification for Power	DR-24
35	DSG-SPEC TCS-0015	Gateway Program Subsystem Specification for Thermal Control Systems	DR-25
36	DSG-SPEC-FSW-014	Gateway Program Subsystem Specification for Flight Software	DR-26
37	SLS-SPEC-159	Cross Program Design Specification for Natural Environments	DR-27
38	HEOMD-003-08	International Software System Interoperability Standards (ISwSIS)	DR-35

## 2 DOCUMENTS

### 2.1 DOCUMENTS APPLICABLES

Cette section présente les documents dont le soumissionnaire aura besoin pour préparer sa proposition. Les documents suivants sont applicables et font partie intégrante du présent document dans les limites qui y sont prescrites. Il est possible d'obtenir la majorité de la documentation pertinente sur le site FTP (protocole de transfert de fichiers) suivant.

<ftp://ftp.asc-csa.gc.ca/users/geri/pub/>

Les éléments relatifs à l'évaluation du niveau de maturité technologique et des risques connexes (TRRA), DA-05, DA-06 et DA-07, peuvent être obtenus sur le site FTP suivant :

<ftp://ftp.asc-csa.gc.ca/users/TRP/pub/TRRA/>

**TABLEAU 2-1 : DOCUMENTS APPLICABLES**

No DA	Numéro du document	Titre	Révision
DA-01	CSA-GWY-CD-0001	Document de conception pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace	Version initiale
DA-02	CSA-GWY-CO-0001	Document de concept d'opérations pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace	Version initiale
DA-03	CSA-GWY-RD-0002	Exigences en matière d'assurance produit (EAP) pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace	Version initiale
DA-04	CSA-GERI-RD-0001	Document des exigences de la mission GERI	B
DA-05	CSA-ST-GDL-0001	Lignes directrices en matière de maturité technologique et d'évaluation des risques	D
DA-06	CSA-ST-FORM-0003	Critical Technologies Elements Identification Criteria Workbook (en anglais seulement)	B
DA-07	CSA-ST-RPT-0003	Feuille de travail sur la carte routière technologique	A
DA-08	CSA-SE-STD-0001	Norme sur les revues Techniques	A
DA-09	CSA-SE-PR-0001	Méthodes et pratiques en matière d'ingénierie des systèmes	B
DA-10*	DSG-ADD-001	Gateway Architecture Design Document	Èbauche daté du 31-AUG-2018
DA-11*	DSG-CONOP-001	Gateway Concept of Operations	Èbauche daté du 31-AUG-2018
DA-12*	DSG-RQMT-001	Deep Space Gateway System Requirements	Èbauche daté du 04-APR-2019
DA-13*	DSG-RQMT-011	Gateway Hazard Analysis (HA) Requirements	Version initiale

No DA	Numéro du document	Titre	Révision
DA-14	HEOMD-003-07	International External Robotics Interoperability Standard, IERIIS	Baseline
DA-15	Lignes directrices sur l'établissement des coûts (Conseil du Trésor)	<a href="#">Français</a>	

\* Uniquement disponible après la signature d'une entente de non-divulagation

## 2.2 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE (DR)

Les documents énumérés ci-dessous donnent des renseignements ou des directives complémentaires qui peuvent éclaircir le contenu du présent document ou qui ont un rapport avec le sujet abordé dans ce document, mais ils ne sont pas requis pour préparer la proposition.

**TABLEAU 2-2 : DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE**

No DR	Numéro du document	Titre	Révision
DR-01*	ESD 30000	Space Launch System (SLS) Mission Planner's Guide	A
DR-02	Guide PMBoK	<a href="#">Project Management Body of Knowledge</a>	Dernière version
DR-03*	MDA 4001005	DSXR Preliminary Interface Control Document	Version initiale
DR-04*	MDA 4001007	DSXR Preliminary System Requirements Document	Version initiale
DR-05*	MDA-DSXR-SG-14344	DSXR Mission Requirements Document	C
DR-06*	MDA-MIPS-OCD-13956	MIPS Operations Concept Document	C
DR-07*	MDA-MIPS-PLN-14036	MIPS Verification and Test Plan	B
DR-08*	MDA-MIPS-R-14091	MIPS Operations and Sensing Assessment	A
DR-09*	MIPS-PR-016-MDA	MIPS Technology Readiness and Risk Assessment	A
DR-10*	MIPS-TN-012-MDA	MIPS Final Technical Report (Phase 1 & 2)	A
DR-11*	DSG-ADD-005	Gateway Integrated Performance Assessment	Ébauche daté du 31-AOU-2018
DR-12*	DSG-CONOPS-XXX	Utilization Concept of Operations (ConOps)	Ébauche daté du 27-NOV-0218
DR-13*	DSG-IRD-EVA-008	Gateway Program EVA Compatibility Interface Requirements Document (IRD)	Ébauche daté du 28-MAR-2019
DR-14*	DSG-PLAN-007	Gateway System Engineering Management Plan (SEMP)	Ébauche daté du 04-SEP-2018
DR-15*	DSG-PLAN-009	Gateway Verification and Validation Plan	Ébauche daté du 31-AUG-2018
DR-16*	DSG-PLAN-014	Gateway Interface Management Plan	Ébauche daté du 07-SEP-2018

No DR	Numéro du document	Titre	Révision
DR-17*	DSG-RPT-001	System Safety Analysis Report for the Gateway	BASIC daté du 26-JUL-2018
DR-18*	DSG-RPT-002	Summary of Gateway Preliminary Probabilistic Risk Assessment (PRA)	Baseline
DR-19*	DSG-RQMT-002	Gateway Human-System Requirements	Ébauche daté du 12-AVR-2019
DR-20*	DSG-RQMT-002, Vol. 2	Gateway Human-Systems Interface Requirements for Subsystems Specs	Version initiale
DR-21*	DSG-RQMT-004	Gateway Electromagnetic Environmental Effects (E3) Requirements	Ébauche
DR-22*	DSG-SPEC-AV-004	Gateway Program Subsystem Specification for Avionics	Ébauche
DR-23*	DSG-SPEC-IMG-016	Gateway Program Subsystem Specification for Imagery	Ébauche
DR-24*	DSG-SPEC-PWR-011	Gateway Program Subsystem Specification for Power	Ébauche
DR-25*	DSG-SPEC TCS-0015	Gateway Program Subsystem Specification for Thermal Control Systems	Ébauche daté du 28-MAR-2019
DR-26*	DSG-SPEC-FSW-014	Gateway Program Subsystem Specification for Flight Software	Ébauche
DR-27*	SLS-SPEC-159	Cross Program Design Specification for Natural Environments	E
DR-28*	SSP 41167	MSS Segment Specification for the ISS Program	J
DR-29*	SSP 42004, partie 1	MSS to User Interface Control Document (Generic)	L
DR-30*	SSP 42003, partie 1	United States On-orbit Segment (USOS) to MSS Interface Control Document	J
DR-31*	SSP 57003	External Payload Interface Requirements Document	L
DR-32*	DSG-RQMT-010	Gateway Program Safety and Mission Assurance Requirements	Version A ébauche daté du FEV-2019
DR-33*	DSG-RQMT-012	Gateway Program Failure Modes and Effects Analysis/Critical Items List (FMEA/CIL) Requirements	Version initiale
DR-34*	DSG-RQMT-013	Gateway Non-conformance Processing and Corrective Action Requirements	Ébauche daté du 20 septembre, 2018
DR-35*	HEOMD-003-08	International Software System Interoperability Standards (ISwSIS)	Ébauche daté du FEV-2019

\* Uniquement disponible après la signature d'une entente de non-divulgestion

### **3 EXIGENCES**

L'entrepreneur est tenu d'affecter au projet des personnes possédant les compétences en gestion, les connaissances techniques et des experts dans toutes les disciplines et les matières techniques concernées pour pouvoir accomplir les activités du projet avec efficacité.

Les paragraphes et sous-paragraphes suivants décrivent les travaux que doit exécuter l'entrepreneur sont détaillés dans cette section et les sections suivantes. Ces activités concernent les livrables. Les livrables et la liste des données essentielles au contrat (LDEC), ainsi que les descriptions de données (DED) connexes, sont indiqués aux annexes B et C.

## **4 GESTION DE PROJET**

Les travaux définis dans la présente section doivent être effectués tout au long du projet. L'entrepreneur doit gérer le projet de manière à satisfaire les exigences détaillées tout au long de la présente EDT en matière de performance, de portée, de qualité, de coûts et d'échéances.

L'entrepreneur doit assumer la gestion, le leadership technique et l'appui nécessaires au succès de toutes les activités mises en œuvre dans le cadre du projet. Il doit dédier du personnel expérimenté au projet dans toutes les disciplines requises pour effectuer le travail.

Le personnel de l'entrepreneur doit nouer et entretenir des relations étroites avec le GT ou le GP de l'ASC sur le plan de la gestion et des connaissances techniques de manière à faciliter la coordination du projet et à garantir le coût, le respect des échéances, les performances techniques et les risques du programme, afin d'atteindre les objectifs du projet.

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.

L'entrepreneur doit signaler les coûts, les échéanciers, les problèmes techniques, le rendement et les risques du projet, tels que définis en ceci.

### **4.1 CONTRÔLE DE GESTION DE PROJET**

L'entrepreneur doit élaborer et mettre en œuvre le plan de gestion de projet (PGP, LDEC PM1).

Le PGP sert à planifier l'exécution et les mesures de contrôle du projet. Le gouvernement utilise le PGP pour évaluer le bien-fondé du plan de gestion des travaux de l'entrepreneur et comme référence pour surveiller et évaluer la progression des travaux.

L'entrepreneur doit établir et maintenir un système de contrôle de gestion de projet pour intégrer efficacement la portée approuvée du travail, les problèmes de calendrier, de budget, de qualité et de risque potentiel, afin de permettre une identification et une résolution proactives des problèmes, en collaboration avec l'ASC.

L'entrepreneur doit conserver toutes les données sur l'état du projet et fournir une visibilité et une assurance au GT et au GP de l'ASC que le projet est dans les délais et qu'il respecte les exigences du contrat et du rendement.

Le système de contrôle de gestion de projet de l'entrepreneur doit permettre de prendre en compte les imprévus pour pouvoir replanifier rentablement et rapidement les activités en cours. Le calendrier du projet doit être maintenu afin de produire une analyse du chemin critique valide et viable, de fournir des données de synthèse essentielles et de constituer un outil utile pour contrôler et rendre compte de l'état du travail. Le calendrier doit montrer la base de référence, le plan actuel et les progrès de chaque activité.

Le système de contrôle de gestion doit suivre, contrôler et consigner le calendrier du projet et les écarts par rapport au calendrier, ainsi que les problèmes de performance technique et de risque par le biais du rapport d'avancement mensuel conformément à la LDEC PM9.

Le système de contrôle de gestion doit suivre et contrôler les coûts totaux du projet sur une base mensuelle. L'estimation à l'achèvement doit être évaluée sur une base mensuelle.

## **4.2 ORGANISATION DE L'ÉQUIPE DE PROJET**

L'entrepreneur doit créer et maintenir une organisation de projet, conformément à la description faite dans la proposition. 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 gestionnaire de projet chargé de tous les aspects du travail effectué par l'entrepreneur. Le gestionnaire de projet doit posséder toutes les qualifications et l'expérience nécessaires pour diriger les travaux de l'entrepreneur pendant toute la durée du contrat. Le gestionnaire de projet de l'entrepreneur doit avoir un accès complet à la haute direction de l'entrepreneur pour pouvoir résoudre rapidement tous les problèmes qui touchent le projet.

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 une personne ayant les qualifications et l'expérience appropriées.

L'entrepreneur doit maintenir et mettre à jour chaque mois l'organisation de l'équipe de projet soumise dans sa proposition. L'entrepreneur doit indiquer, dans le rapport d'étape mensuel (LEDC, PM9), tout changement dans l'affectation du personnel désigné dans la proposition en précisant le nom et la fonction des personnes touchées.

## **4.3 STRUCTURE DE RÉPARTITION DES TRAVAUX CONFIS À L'ENTREPRENEUR ET DICTIONNAIRE DE LA SRT**

Le travail doit être planifié, contrôlé et dirigé à l'aide d'une SRT qui organise et définit la portée totale des travaux du projet. L'entrepreneur doit tenir à jour la structure de répartition des travaux du contrat (SRTE, LDEC PM3) fournie avec la proposition. La SRTE doit être fondée sur la SRT du projet GERI présentée à la Figure 4-1, sans regroupement des éléments de la SRT de l'ASC. L'entrepreneur peut ajouter des éléments au besoin.

L'entrepreneur doit établir et tenir à jour un dictionnaire de la SRTE dans lequel on définit le travail à accomplir pour chaque élément de SRT identifié dans la SRTE, au moyen d'une description des lots de travaux (DLT) pour chaque élément de ce genre. Les mises à jour apportées au dictionnaire de la SRTE doivent être fournies en même temps que les mises à jour à la SRTE.

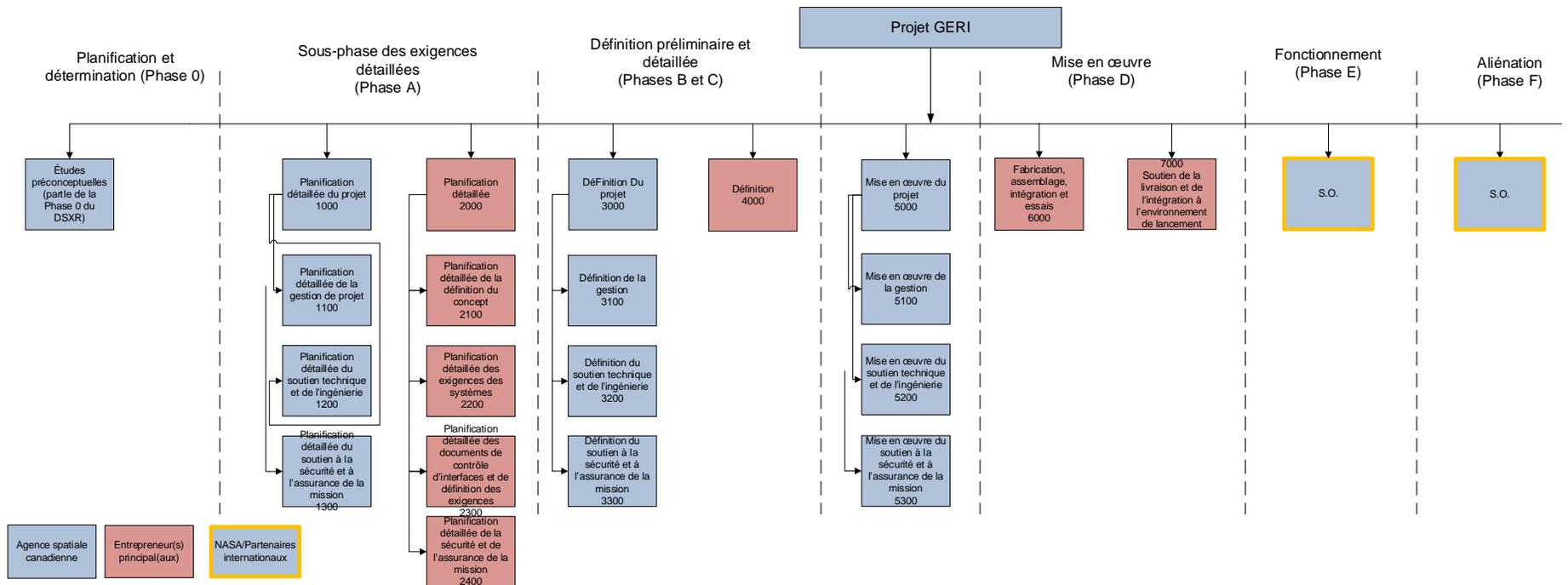


FIGURE 4-1 : SRT DE L'ENSEMBLE DU PROJET GERI

#### **4.4 CALENDRIER DÉTAILLÉ ET CHEMIN CRITIQUE**

L'entrepreneur doit préparer et mettre à jour un calendrier détaillé (LDEC PM5) basé sur la SRTE pour tous les travaux qui devront être exécutés durant la phase A de ce contrat. Le calendrier doit inclure tous les jalons mentionnés au Tableau 4-1. Le calendrier doit rendre compte de la durée et du pourcentage d'achèvement et indiquer les dépendances entre les activités de manière à mettre en évidence le chemin critique.

L'entrepreneur doit tenir à jour le calendrier de projet et le soumettre chaque mois pour faire état de l'avancement des activités de la phase A, et il doit également le mettre à jour lors des revues de l'avancement des travaux et à chaque jalon officiel (c.-à-d. revues techniques officiels).

#### **4.5 GESTION DES RISQUES**

L'entrepreneur doit établir et mettre en œuvre un système de gestion des risques permettant d'identifier et d'évaluer dès que possible les risques qui pourraient avoir une incidence sur les coûts, le calendrier, les rendements programmatique et technique, ainsi que le développement des plans de réponse aux risques appropriés. Le processus de gestion des risques doit comprendre la planification de gestion des risques, l'identification et l'évaluation des risques et la planification de réponse aux risques, ainsi que le suivi, la surveillance et le contrôle des risques. Le système de gestion des risques doit être décrit dans le PGP (LDEC PM1); voir l'élément 9) de la DED connexe.

L'entrepreneur doit continuellement identifier et surveiller les risques associés aux coûts et au calendrier ainsi que les risques de nature programmatique et technique, et il doit identifier et mettre en œuvre des activités d'atténuation ou d'élimination des risques. L'entrepreneur doit évaluer l'état de chaque élément de risque et le consigner dans le rapport d'étape mensuel (LDEC PM9), au cours des revues de l'avancement des travaux et à chaque jalon officiel (c.-à-d. revues techniques officiels).

#### **4.6 COMMUNICATIONS ET ACCÈS**

L'entrepreneur doit établir et entretenir une communication étroite avec 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 ou d'autres organismes identifiés par l'ASC d'accéder à son usine et à son personnel à des dates convenues pour examiner l'état d'avancement du programme.

L'entrepreneur doit mettre à la disposition des représentants de l'ASC (et des personnes désignées) qui visiteront ses locaux pour procéder à des revues, participer à des réunions, effectuer des vérifications, assurer la liaison, etc., les installations d'hébergement et autres dont ils auront besoin.

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

Tous les documents et toutes les données générés par l'entrepreneur dans le cadre du projet doivent être fournis sur demande à le GT et au GP de l'ASC à des fins d'examen.

#### **4.7 RÉUNIONS ET REVUES DU PROJET**

L'entrepreneur doit tenir les réunions décrites au Tableau 4-1. 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.

Toutes les réunions de l'entrepreneur avec le GT ou le GP de l'ASC se tiendront à la date et à l'endroit convenus mutuellement. L'entrepreneur doit aviser officiellement le GT et le GP de l'ASC de la date de réunion proposée au moins 10 jours ouvrables à l'avance (sauf dans le cas de la réunion de lancement du projet pour laquelle l'entrepreneur doit donner un préavis officiel au moins 5 jours à l'avance).

Dans le cas des réunions qui se tiendront dans les locaux du gouvernement, l'entrepreneur doit transmettre au GT ou au GP de l'ASC le nom de ses employés et de ceux de ces sous-traitants qui y participeront au moins 10 jours ouvrables avant chaque réunion.

Des téléconférences, réunions et revue en personne supplémentaires doivent être tenues au besoin, avec l'accord de l'entrepreneur et du GT ou du GP de l'ASC.

Les réunions peuvent être remplacées par des vidéoconférences ou des téléconférences à des fins d'économie de temps et d'argent, lorsque ce type de communication se prête au contenu de la réunion.

Tous les revues techniques doivent être dirigés par le GT ou le GP de l'ASC.

L'entrepreneur doit transmettre les ordres du jour (LDEC PM10), les procès-verbaux des réunions et les comptes rendus des revues techniques officiels. Les procès-verbaux doivent surtout contenir les décisions prises, un sommaire des discussions et les mesures de suivi. Les procès-verbaux doivent être produits et transmis à l'ASC au plus tard 5 jours après une réunion constituant un jalon; dans le cas des téléconférences, les procès-verbaux doivent être transmis le jour ouvrable suivant.

Afin de réussir les revues incluses dans le Tableau 4-1, tous les critères en lien avec les revues figurant dans les normes sur les revues Techniques (DA-08) de l'ASC doivent être satisfaits, et l'on doit donner suite à toutes les mesures recommandées pendant la revue, et ce, à la satisfaction de l'ASC.

## 4.8 RÉUNIONS ET REVUES DE LA PHASE A

La présente section résume le calendrier des activités de la phase A. À des fins de planification, on peut supposer que la date de l'attribution du contrat est le 1 août 2019. L'entrepreneur doit respecter les dates des différents jalons, lesquelles constituent des dates limites. Cette phase doit être achevée dans un délai de 12 mois.

Pour chaque revues, un dossier de données de la revues doit être transmis à l'ASC conformément à la LDEC PM18.

**TABLEAU 4-1 : RÉUNIONS ET REVUES PRÉVUES**

ID	Réunion et revues	Nombre de mois après l'adjudication du contrat	Lieu
R1	Réunion de lancement (RL)	≤ 1 mois	ASC
R2	Revue du Concept (RDC)	≤ 5 mois	ASC
R3	Revue de la sécurité de la phase 0	≤ 8 mois	Entrepreneur
R4	Revue des exigences relatives au système (RES)	≤ 8 mois	Entrepreneur
R5	Revue de la conception d'interface (RCI)	≤ 12 mois	Entrepreneur
	Réunions mensuelles	Au besoin	Télécommunications
	Appui à deux (2) réunions internationales	À déterminer	À déterminer, pourrait être les États-Unis ou l'Europe

### 4.8.1 Réunion de lancement

L'entrepreneur doit organiser une RL dans les locaux de l'ASC au cours du premier mois suivant l'attribution du contrat. Les travaux doivent commencer au moment de l'attribution du contrat. La RL a pour but de présenter les équipes de l'entrepreneur et de l'ASC, d'examiner la portée des travaux, le calendrier et la base de paiement, de mettre à jour le concept fourni avec la proposition et de discuter de tout autre sujet au besoin. Tous les participants clés prévus dans le contrat, y compris des représentants de chacun des principaux sous-traitants, doivent assister à la réunion. Certains membres des équipes peuvent participer par téléconférence si l'ASC donne son approbation avant la réunion.

L'entrepreneur doit produire une présentation et d'autres documents nécessaires à l'appui de la RL (LDEC PM13). En outre, toutes les autres LDEC relatives à la Réunion de lancement, conformément au Tableau B-2, doivent être fournies, acceptées et/ou examinées.

#### **4.8.2 Revue de conception (RDC)**

L'entrepreneur doit préparer et mener une réunion de revue de conception (RDC). La RDC a pour objet de décrire la conception du système proposée pour répondre aux besoins de la mission. Le format de la réunion consistera à examiner la conception du système préliminaire (voir section 5.6).

La conception, les analyses et les informations connexes doivent être résumées dans une présentation de révision (LDEC PM14) et doivent inclure au minimum les LDEC selon la date d'échéance et la version figurant dans le tableau LDEC (Tableau B-2) pour satisfaire aux critères de la RDC. Pour réussir cet revue, l'entrepreneur doit démontrer que les exigences de la mission ont été intégrées au concept en cours de conception et que le projet est prêt à procéder à la conception des exigences système et à la définition de référence du concept.

Les objectifs de la RDC sont résumés comme suit:

- 1) Le document de conception du système GERI (DCS, LDEC SE2, voir section 5.6) est conçu pour répondre aux exigences de la mission et est réalisable dans les marges appropriées (masse, puissance, charge, etc.). La fabrication éventuelle de la conception doit être prise en compte;
- 2) Le concept d'opérations pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace fourni par l'ASC (DA-02) et le concept fourni par l'entrepreneur sont clairement compatibles, en démontrant qu'il n'y a pas de divergence entre eux;
- 3) Les exigences en matière d'assurance produit pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace fournies par l'ASC (DA-03) et le concept fourni par l'entrepreneur sont clairement compatibles, en démontrant qu'il n'y a pas de divergence entre elles;
- 4) Les interfaces externes et internes ont été identifiées et ont été caractérisées à un niveau préliminaire;
- 5) Le document sur les exigences d'interface (DEI, LDEC SE11) a été produit et contient des exigences préliminaires pour les interfaces internes et externes.
- 6) Les mesures de performance technique ont été produits et un rapport a été publié, qui est cohérent avec le document de conception du système.
- 7) Les risques techniques, de coûts, de calendrier et de programme ont été identifiés et des analyses préliminaires ont été effectuées, et des plans d'atténuation viables ont été produits.
- 8) On peut raisonnablement s'attendre à ce que l'exécution du contrat aboutisse à son exécution dans les limites des contraintes imposées, des contraintes financières, du calendrier et des ressources humaines.

#### **4.8.2.1 Critères d'entrée pour la RDC**

- 1) Le plan et l'ordre du jour de la révision ont été approuvés par l'ASC et distribués à tous les participants.
- 2) Les actions de la réunion de lancement sont terminées ou le plan de fermeture a été approuvé.
- 3) Tous les travaux requis pour cette révision sont terminés, à l'exception de la révision elle-même.
- 4) Tous les documents et analyses identifiés comme nécessaires pour la RDC ont été placés sous Contrôle de la configuration, ont été remis dans les délais prescrits par la LDEC correspondante dans le Tableau B-2, et conformément à la DED correspondante.
- 5) Le dossier de présentation répond à tous les objectifs de la révision.
- 6) Tous les règlements susceptibles d'affecter la préparation et l'exécution de la RDC, tels que le Règlement sur le trafic international d'armes et le Programme d'enregistrement des marchandises contrôlées ont été identifiés et respectés de manière à ce que la revue puisse avoir lieu.

#### **4.8.2.2 Critères Critères de sortie de la RDC**

- 1) Tous les objectifs de la revue ont été atteints.
- 2) Tous les rapports d'inadéquation comportent une disposition convenue avec l'ASC et ses partenaires de projet.
- 3) Les actions (le cas échéant) ont une description claire, les intervenants et les dates d'échéance;
- 4) Toutes les exigences de la mission GERI ont été correctement prises en compte dans la conception du concept;une. Toutes les mises à jour recommandées des exigences de la mission GERI ont été traitées et le concept du système ajusté pour s'aligner sur les exigences de la mission mises à jour;
- 5) Les analyses de compromis démontrent que la conception du système est le choix optimal pour la mission.
- 6) Les analyses de conception montrent que la conception du système a été conçue pour répondre aux besoins de la mission de manière rentable.
- 7) Les résultats de la modélisation et de l'analyse montrent que la conception du système est réalisable dans les limites appropriées (masse, puissance, débit, etc.);
- 8) Les marges de conception estimées pour les ressources critiques (masse, puissance, débit, etc.) sont réalistes et sont-elles suffisantes pour faire face aux variations dues à la maturité technologique;
- 9) Les marges utilisées pour la conception sont basées sur la norme appropriée;
- 10) Le concept d'opération pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace fourni par l'ASC (DA-02) et la conception de système fournie par l'entrepreneur sont compatibles, y compris le commandement et le contrôle, le débit de données, les scénarios de chargement et toute autre analyse requise pour répondre aux exigences de la mission;
- 11) Les scénarios de lancement et d'orbite ont été définis conceptuellement;
- 12) les exigences d'interface avec les systèmes externes sont produits et couvrent les fonctionnalités et les performances attendues;
- 13) Toutes les exigences d'interface interne sont-elles identifiées et évaluées?

- 14) Toutes les exigences d'interface sont distribuées et communes à toutes les parties pour assurer la compatibilité entre les sous-systèmes et les différentes interfaces externes;
- 15) Les exigences en matière d'assurance produit pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace de l'ASC (DA-03) ont été jugées compatibles avec le type et le coût du projet ou des mises à jour ont été proposées et acceptées;
- 16) Une approche a été définie pour contrôler les activités techniques pendant le contrat.

#### **4.8.3 Revue de la sécurité de la phase conceptuelle (phase 0)**

L'entrepreneur doit préparer et tenir une revue de la sécurité en appuie au processus de Gateway Safety and Engineering Review Panel (SERP) défini dans le document DSG-RQMT-011 – Gateway Program Hazard Analysis Requirements (DA-13). Les phases de sécurité sont définies comme les phases 0, I, II et III. La revue de la sécurité peut être tenue en même temps que la revue des exigences relatives au système (RES). La section 4.1.1 – Concept Development du document DSG-RQMT-011 présente les exigences pour le rapport préliminaire d'analyse de la sécurité du système et l'annexe C, section C-1 – Preliminary Hazard Analysis présente les exigences en ce qui concerne l'analyse et la Preliminary Hazard Listing (PHL) qui en découle.

L'annexe G du document DSG-RQMT-011 présente les exigences et les processus relatifs à la revue de la sécurité et à la soumission de données qui s'appliqueront à la DSG. Le paragraphe G2.2.1 porte sur la revue de la sécurité typique et sur les données qui doivent être présentées pendant la revue. Lorsque la revue de la sécurité est combiné à la RES, certaines de ces données peuvent être abordées dans la présentation de la RES ou dans la réunion de la sécurité de la phase 0 (LDEC PM15), et la portion de la revue portant sur la sécurité sera alors axée sur la PHL.

#### **4.8.4 Revue des exigences relatives au système**

L'entrepreneur doit préparer et tenir une réunion d'RES. L'objectif de l'RES est de démontrer la validité des exigences du système (LDEC SE8, voir section 5.7) et l'état de préparation du projet pour passer à la conception de l'interface menant à la revue de la conception de l'interface.

La RES doit respecter les objectifs et les critères d'entrée et de sortie décrits dans le document Technical Reviews Standard (CSA-SE-STD-0001, voir DA-08) de l'ASC, cette information doit être résumée dans une présentation de la revue (LDEC PM16), et il doit comprendre, au minimum, les LDEC requises selon l'échéance et la version indiquées dans le tableau des LDEC (Tableau B-2) conformément aux critères de la RES.

Les objectifs de la RES sont résumés comme suit :

- 1) Les exigences de la mission ont été logiquement et pleinement adaptées aux exigences du système. Chaque exigence du système est liée à une exigence de la mission parent et toute exigence orpheline (qui n'est pas liée à une exigence de la mission) est clairement indiquée.
- 2) Les exigences liées au système, aux facteurs humains, à l'environnement, à la conception, aux opérations et à l'interface ont été définies et sont vérifiables. La criticité de chaque exigence est indiquée (voir DA-09, paragraphe 5.3.3.4).
- 3) Le concept du système permettra de répondre aux exigences du système et il est réalisable dans le respect des limites appropriées (masse, puissance, charge, etc.). Il faut tenir compte du fait que le concept passera à l'étape de la fabrication.

- 4) Le concept opérationnel pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace (DA-02) fourni par l'ASC et les exigences du système et le concept fournis par l'entrepreneur sont clairement compatibles : on a démontré que ces éléments correspondent.
- 5) Les exigences des interfaces externes ont été définies.
- 6) Les exigences des interfaces internes ont été caractérisées.
- 7) Toutes les exigences et tous les paramètres de performance ont été relevés et sont appuyés par une analyse, toutes les contraintes et limites sont identifiées et quantifiées.
- 8) Les approches de vérification préliminaire, la planification d'essais et la philosophie du modèle ont été définies.
- 9) Les risques techniques et programmatiques, de même que les risques liés au coût et à l'échéancier ont été analysés et quantifiés, et des plans viables d'atténuation des risques ont été déterminés.
- 10) Les coûts du cycle de vie et un échéancier de projet fondés et validés ont été établis pour l'ensemble du projet.
- 11) On peut raisonnablement s'attendre à ce que l'exécution du projet se traduise par la réussite du projet selon les contraintes imposées en termes de ressources financières, d'échéanciers et de ressources humaines.

#### **4.8.5 Revue de la conception de l'interface**

L'entrepreneur doit préparer et tenir une revue de la conception de l'interface. L'objectif de la revue de la conception de l'interface est de démontrer que les définitions de l'interface externe et les dessins connexes des interfaces XLA répondent aux besoins des utilisateurs de l'ASC et de la DSG, de s'appuyer sur le niveau de maturité des produits livrables de la RES et de démontrer la validité des interfaces externes et des interfaces internes clés. Au minimum, les interfaces externes et internes clés doivent être composées de toutes les pièces correspondantes des deux parties de l'interface, y compris, sans s'y limiter : les interfaces mécaniques, électriques, d'alignement et de données compatibles avec tous les aspects de l'environnement visé.

Cette information doit être résumée dans une présentation de la revue (LDEC PM17) qui doit comprendre, au minimum, les LDEC requises selon l'échéance et la version indiquées dans le tableau des LDEC (Tableau B-2) conformément aux critères de la revue de la conception de l'interface.

Les objectifs de la revue de la conception de l'interface sont résumés comme suit :

- 1) Le document de conception du système (DCS) (LDEC SE2, voir section 5.6) des interfaces du XLA ont été logiquement et pleinement intégré au document de conception d'interface (DCI, LDEC SE10, voir section 5.7.2), et ce document est conforme à la DEI (LDEC SE11, voir section 5.6.2).
- 2) Les exigences du système ont été logiquement et pleinement intégrées à la DCI et aux DEI (LDEC SE26).
- 3) Les DCI définissent les interfaces physiques et fonctionnelles et traitent de tous les aspects de la DEI et du document de conception de l'interface.
- 4) Les DCI externes sont complets et peuvent être distribués aux partenaires de la DSG.
- 5) Les interfaces définies sont appuyées par des analyses et elles sont appropriées, fabricables et vérifiables.

- 6) Toutes les mesures de rendement technique (MRT) pertinentes sont respectées. Si des exceptions sont relevées, celles-ci sont documentées avec le travail à exécuter pour traiter ces exceptions.
- 7) Les interfaces sont conformes aux IERIIS (DA-14).
- 8) Les risques techniques et programmatiques, de même que les risques liés au coût et à l'échéancier ont été analysés et quantifiés, et des plans viables d'atténuation des risques ont été déterminés.
- 9) Les coûts du cycle de vie et un échéancier de projet fondés et validés ont été établis pour l'ensemble du projet.
- 10) Tous les documents antérieurs ont été mis à jour, lorsque cela était nécessaire, en fonction de la DEI, du document de conception de l'interface et des DCI.
- 11) Les plans de développement et de vérification du système ont été examinés et acceptés.
- 12) La validation de l'interface a été effectuée et les concepts de l'interface et les DCI ont été validés.  
Note : l'ASC pourrait fournir un accès et une assistance pour l'opération du banc d'essai Next Generation Small Canadarm.(NGSC). Le banc d'essai de NGSC est détaillé à l'annexe E.
- 13) L'ASC a observé la démonstration de la validation de l'interface et l'a acceptée.
- 14) En ce qui concerne l'ASC, tous les plans officiels et pertinents de mise en œuvre conjointe (ou les plans semblables) avec les partenaires responsables de la DSG ont été approuvés, signés et mis en place.

#### **4.8.5.1 Critères d'entrée pour la revue de la conception de l'interface**

- 1) L'ASC doit avoir accepté le plan et le programme de revue et l'avoir distribué à tous les participants.
- 2) Les mesures de suivi tirées des revues précédentes sont achevées et les éléments du rapport d'inadéquation tirés du RES sont fermés.
- 3) Tous les travaux exigés par ce document ont été effectués, à l'exception de la revue elle-même.
- 4) Tous les documents déterminés comme requis pour la revue de la conception de l'interface ont été placés sous le contrôle de la configuration et ont été livrés dans la période stipulée par la LDEC pertinente selon Tableau B-2, et ce, conformément à la DED respective.
- 5) Le dossier de présentation répond à tous les objectifs de la revue.
- 6) Tous les règlements pouvant avoir une incidence sur la préparation et l'exécution de la revue de la conception de l'interface, comme l'International Traffic in Arms Regulations (ITAR) et le Programme d'enregistrement des marchandises contrôlées, ont été relevés de sorte que la revue puisse avoir lieu.
- 7) La documentation, particulièrement les documents de conception et d'analyse, respecte des niveaux acceptables de cohérence et de détails. Les DCI externes sont complets et ne contiennent pas d'éléments à confirmer ou à déterminer. Le document des exigences du système, la DEI, le document de conception de l'interface et les DCI internes ne comportent pas d'éléments importants à déterminer ou à confirmer et ne présentent pas de problèmes importants.
- 8) Toutes les activités de réduction des risques de la phase A ont été menées à terme et les résultats sont disponibles.
- 9) La validation des interfaces externes, y compris la démonstration à l'ASC, est terminée.

- 10) Les responsables de la revue disposent de rapports à jour sur l'état d'avancement du projet, y compris les données réelles sur l'état technique, les coûts et l'échéancier, et de prévisions qui couvrent l'ensemble du projet.

#### **4.8.5.2 Critères de sortie pour la revue de la conception de l'interface**

- 1) Tous les objectifs de la revue ont été atteints.
- 2) Tous les rapports d'inadéquation comportent une disposition convenue entre l'ASC et ses partenaires de projet.
- 3) Les mesures adoptées (le cas échéant) sont clairement décrites et désignent les organismes agissants et les dates d'échéance.
- 4) Exigences :
  - a. Toutes les exigences opérationnelles, du système et de l'interface ont été attribuées jusqu'au niveau des éléments de configuration.
  - b. Toutes les spécifications de l'interface sont achevées, elles sont traçables jusqu'aux exigences de niveau supérieur et prêtes pour l'approbation officielle et la diffusion.
- 5) Conception :
  - a. Les analyses de la conception démontrent, avec un haut degré de confiance, que les interfaces proposées peuvent satisfaire à toutes les exigences (opérationnelles, environnementales, conceptuelles, du système, de sécurité et d'assurance du produit), et ce, dans le respect des coûts et des échéances prévus.
  - b. Un plan de résolution et de correction des problèmes techniques de la conception a été défini.
  - c. Dans les cas exceptionnels où la conception ne respecte pas les exigences, les parties ont discuté d'écarts et de renoncations et se sont entendues sur ceux-ci. Les travaux nécessaires pour satisfaire aux exigences ont été bien définis, et les priorités et un calendrier ont été fournis.
  - d. Les considérations relatives aux facteurs humains de la conception proposée appuient la capacité visée qui permettra aux utilisateurs finaux d'intégrer les GERI et d'exécuter la mission de manière efficace.
    - i. **OPTION** : Il faut considérer les activités extravéhiculaires comme une variante du LPGF installable par un opérateur, et les facteurs humains applicables doivent être pris en considération.
  - e. Toute preuve (éléments ou les concepts) existante a été évaluée et ils sont appropriés pour la mission.
  - f. Le concept et les conceptions de l'interface sont compatibles avec le concept d'opérations pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace (DA-02).
- 6) Rendement de l'ensemble du système :
  - a. Les estimations préliminaires du rendement du système ont été achevées.
  - b. Des marges de conception ont été accordées et elles reflètent la maturité de la conception.
  - c. Les budgets et marges d'ingénierie qui ont trait au rendement du système (manutention de la charge utile, alimentation de la charge utile, etc.) ont été définis.
  - d. Les estimations des marges en matière de ressources essentielles (p. ex. masse, puissance, débit et mémoire de l'unité centrale, etc.) ont été déterminées en fonction de la maturité de la conception.

- 7) Interfaces :
  - a. Le DEI, le document de conception de l'interface et les DCI internes et externes sont achevés.
  - b. Tous les éléments « à déterminer » et « à confirmer » sont clairement identifiés et sont accompagnés de plans et de calendriers qui définissent leur résolution.
- 8) Vérification, mise à l'essai et qualification
  - a. L'approche retenue pour réaliser les essais d'acceptation, de qualification et de vol a été définie dans un plan de qualification préliminaire.
  - b. Les grilles de vérification permettent de retracer (vers l'avant et vers l'arrière) toutes les exigences.
  - c. Des maquettes, des prototypes et des simulations ont été produits et ont permis de valider le document de conception de système (DCS) des interface du XLA, le document de conception de l'interface et les DCI externes du GERI.
  - d. Le plan de conception et de développement du système (LDEC SE25) a été fournie et elle porte sur les essais prévus qui devront être effectués pendant les phases B et C, comme des essais sur un modèle technologique.
- 9) Gestion des risques :
  - a. Un processus de gestion des risques qui est conforme à la politique, aux procédures et aux pratiques de gestion des risques de l'ASC a été défini et utilisé.
  - b. Tous les risques et problèmes importants ainsi que les éléments ouverts ont été relevés et font l'objet d'un suivi (notamment les éléments en lien avec le programme, le développement et les caractéristiques de vol).
  - c. Tous les risques assignés comportent des plans d'atténuation qui sont adaptés à la portée des GERI et au niveau de maturité de la conception.
  - d. Le niveau 5 est le niveau de maturité technologique minimum pour les interfaces passives et les composants de l'interface active qui interagissent directement avec l'interface passive;
  - e. Toutes les leçons retenues pertinentes ont été correctement examinées et adaptées.
  - f. Les risques sont à un niveau acceptable pour que l'on achève la conception préliminaire.
- 10) Sécurité :
  - a. Un plan de sécurité préliminaire est fourni; ce plan fait état de toutes les exigences ainsi que des méthodes d'adaptation prévues ou des éléments intentionnellement non conformes.
  - b. Des mesures de contrôle, des méthodes de vérification et des risques préliminaires ont été définis et consignés.
- 11) Assurance produit :
  - a. Le Plan de mise en œuvre de l'assurance produit (LDEC PA1) est terminé et soumis pour information, incluant un système de communication des problèmes.
  - b. Les analyses de fiabilité, de disponibilité et de facilité d'entretien ont été réalisées et les résultats ont été intégrés à la conception.
  - c. Des considérations matérielles spéciales ont été relevées.
  - d. Les exigences en matière de contamination ont été relevées et les plans de contrôle préliminaires ont été définis.
  - e. Les pièces non conformes ont été préalablement relevées.

12) Mise en œuvre et production :

- a. La conception proposée est considérée comme réalisable.
- b. Les décisions de production interne ou externe et les décisions d'attribution de contrats sont raisonnables et acceptables.
- c. Les éléments à long délai de livraison ont été relevés.

13) Coût et échéancier :

- a. Les estimations de coûts fournissent une granularité suffisante pour permettre une estimation des coûts du projet GERI tout au long de son cycle de vie (c-à-d, des phases B à D) afin de permettre à l'ASC de planifier les phases ultérieures menant à la livraison de dix (10) LPGFs en 2023.
  - i. L'estimation des coûts est détaillée au minimum au niveau 4 du SRT, de sorte qu'un seul lot de travaux ne dépasse pas 10% du coût ou de la durée du projet..
- b. L'échéancier est suffisamment détaillé et réaliste.
- c. L'échéancier est compatible avec les dates des besoins (c-à-d, livraison de dix (10) LPGFs en 2023).
- d. L'échéancier offre une marge de manœuvre suffisante pour la poursuite du projet.

#### **4.9 ORDRES DU JOUR, PROCÈS-VERBAUX ET REGISTRE DES MESURES DE SUIVI**

L'entrepreneur doit fournir un ordre du jour (LDEC PM10) pour tous les revues et toutes les réunions et il doit le transmettre au GT ou au GP de l'ASC au moins cinq jours ouvrables avant la réunion, et cet ordre du jour doit être approuvé par le GT ou le GP de l'ASC.

L'entrepreneur doit produire un procès-verbal pour tous les revues et toutes les réunions (LDEC PM11), y compris pour les téléconférences, et il doit les transmettre à l'ASC (LDEC PM10). Dans le cas des téléconférences, le procès-verbal doit être transmis le jour ouvrable suivant.

L'entrepreneur doit tenir un registre des mesures de suivi (LDEC PM12) détaillé tout au long du projet pour effectuer un suivi des mesures découlant des revues et des réunions, y compris des téléconférences, au moyen du code de couleur suivant :

- le vert indiquera que la mesure a été prise dans les délais fixés;
- le jaune indiquera l'existence d'un problème qui rend impossible le respect de l'échéance;
- le rouge indiquera que la mesure aurait dû être prise, mais qu'elle ne l'a pas été.

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 inclus dans le rapport d'étape mensuel et présenté lors des réunions. Le registre des mesures de suivi (LDEC PM12) doit accompagner le rapport d'étape mensuel (LDEC PM9).

#### **4.10 TÉLÉCONFÉRENCES BIMENSUELLES**

L'entrepreneur doit tenir des réunions bimensuelles sur l'état du projet avec l'ASC pour examiner l'état du projet et pour régler les problèmes imprévus et urgents. La sélection des participants dépendra de la nature de la question à traiter. Ces réunions se tiendront sous forme de téléconférence.

## **4.11 RAPPORTS SUR LE PROJET**

### **4.11.1 Rapports d'étape mensuels**

L'entrepreneur doit mettre en place et maintenir un système de contrôle de la gestion de projet afin d'intégrer efficacement la portée des travaux approuvée aux questions relatives à l'échéancier, au budget, à la qualité et aux risques potentiels, tenir à jour toutes les données sur l'état du projet et permettre au GT et au GP de l'ASC de s'assurer que le calendrier soit respecté et que le projet satisfasse aux exigences relatives au contrat et au rendement.

Le système de contrôle de la gestion doit effectuer le suivi et assurer le contrôle des coûts et du calendrier du projet ainsi que des risques de nature programmatique et technique et produire des rapports à ce sujet sur une base mensuelle, et ce, au moyen des rapports d'étape mensuels (LDEC, PM9).

L'entrepreneur doit soumettre les rapports d'étape mensuels à l'ASC et à l'Autorité contractante au plus tard cinq jours ouvrables après la fin du mois visé par le rapport. À l'instar de tous les produits livrables, il doit être soumis par le truchement de la Bibliothèque de gestion de la configuration de l'ASC pour le projet des GERI, et un exemplaire doit également être envoyé par courriel à l'agent de négociation des contrats (SPAC).

## **4.12 DOCUMENTS À LIVRER**

L'entrepreneur doit livrer, au minimum, tous les documents indiqués dans le tableau des LDEC (annexe B, Tableau B-2), en suivant les instructions fournies à l'annexe A. Le format et le contenu des produits livrables doivent satisfaire les exigences spécifiées dans les DED (annexe C), c'est-à-dire dans la DED spécifique indiquée dans la LDEC et dans la DED-100 — Directives générales pour la préparation.

### **4.12.1 Documents livrés pour approbation**

Le terme « approbation », tel qu'il est employé dans le présent document et dans d'autres documents mentionnés aux présentes, désigne une approbation écrite du GT ou du GP de l'ASC pour les documents soumis par l'entrepreneur. Une fois qu'un document a été approuvé, il peut être utilisé par l'ASC. L'ASC 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 doit pas être modifié sans l'approbation du GT ou du GP de l'ASC. 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. Les demandes de modification et les documents seront examinés rapidement par le GT ou le GP de l'ASC. Le GT ou le GP de l'ASC transmettra l'approbation ou le refus (15) jours ouvrables suivant la réunion officielle de révision.

Remarque: tous les LDEC soumis pour la revue ou approbation doivent être remis avant la réunion, comme indiqué dans le Tableau B-2.

Si une demande ou un document est refusé, le GT ou le GP de l'ASC communiquera à l'entrepreneur par écrit les raisons du refus et définira les ajouts, les suppressions ou les corrections que le GT ou le GP juge nécessaires pour rendre la demande ou le document acceptable. 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. L'approbation ou le refus d'approbation d'une demande ou d'un document présenté de nouveau seront fondés uniquement sur les points en raison desquels la demande ou le document avaient été antérieurement jugés irrecevables.

#### **4.12.1.1 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 GT ou le GP de l'ASC d'un document soumis pour revue doit signifier que l'on a examiné, commenté et révisé le document, selon le cas, et que l'on a déterminé que celui-ci respecte les exigences.

L'ASC 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 GT ou le GP de l'ASC a des réserves concernant un document soumis à des fins d'examen, le GT ou le GP doit en informer l'entrepreneur. Cet avis doit comprendre une explication complète des raisons pour lesquelles le document n'a pas été accepté, et le GT ou le GP doit recommander les ajouts, suppressions ou corrections qu'il juge appropriées pour les besoins du 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 de l'annexe C et au présent EDT.

#### **4.12.1.2 Notes techniques**

Le contractant doit établir des rapports ou des documents techniques sous forme de notes techniques informelles (NTs) nécessaires pour traiter et résoudre les problèmes techniques individuels survenant pendant le contrat. L'objectif des NTs est de documenter et d'échanger des informations techniques sur l'avancement des travaux. Des copies de tous les NTs doivent être livrées au ASC. Les NTs qui traitent d'importants problèmes techniques ou de qualité doivent être livrés au GT ou au GP de l'ASC pour examen, conformément à la LDEC SE21.

### **4.13 GESTION DE LA 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 énoncés de travail des sous-traitants, les documents d'exigences techniques, etc., nécessaires pour gérer efficacement le travail des sous-traitants. Le statut des sous-traitants doit être indiqué dans le rapport d'étape mensuel (LDEC PM9).

À la demande du GT ou du GP de l'ASC, des copies des documents des sous-traitants doivent lui être envoyées par le truchement de la Bibliothèque de gestion de la configuration de l'ASC.

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

### **4.14 PLAN GLOBAL DE DÉVELOPPEMENT DU PROJET**

L'entrepreneur doit décomposer le système en sous-systèmes (c.-à-d. structure de répartition du produit, voir le paragraphe 5.4.1) suffisamment détaillés pour pouvoir estimer les exigences en matière de conception, de coût, de risques et de rendement. Cette décomposition doit servir de pierre angulaire à la TRRA et au plan de conception et de développement du système (LDEC SE25) du projet.

Le plan de développement du projet (LDEC PM2) doit inclure toutes les phases du coût du cycle de vie du projet menant à la livraison de 10 LPGF, comme il est illustré à la Figure 4-1, en 2023.

Les renseignements demandés dans les paragraphes 4.14.1 à 4.14.8 doivent être présentés dans le plan de développement du projet (LDEC PM2).

#### 4.14.1 Estimation des coûts

L'entrepreneur doit fournir une estimation distincte du coût des travaux (LDEC PM7) relatifs aux interfaces du XLA pour les phases B, C et D, conformément aux principes directeurs du Conseil du Trésor (DA-15).

Modèle de ventilation des coûts, ventilé suivant la SRT (LDEC PM4), pour les phases B, C et D afin de permettre à l'ASC de planifier les phases subséquentes menant à la livraison de dix (10) LPGFs en 2023. L'estimation des coûts doit être accompagnée d'un justificatif pour chacune des dépenses. La justification doit décrire le type d'estimation des coûts (analogue, ascendante, etc.). Toutes les hypothèses utilisées pour produire l'estimation doivent être indiquées.

Les estimations de coût doivent avoir une granularité suffisante pour permettre l'évaluation du coût du projet GERI pour toute sa durée de vie (c.-à-d. les phases B à D) pour permettre à l'ASC de planifier les phases ultérieures menant à la livraison de dix (10) LPGFs en 2023.

Par conséquent, l'estimation des coûts doit au moins être détaillée aux niveaux 4 du SRT, de sorte qu'un lot de travaux ne dépasse pas 10% du coût ou de la durée du projet. Toutes les options, y compris celles correspondant dans une moindre mesure à la portée du projet, doivent être clairement décrites.

**TABLEAU 4-2 : MODÈLE DE VENTILATION DES COÛTS (EXEMPLE)**

Catégorie (par SRT)		Phase A	Phase B	Phase C	Phase D
<b>Main-d'œuvre</b>	Gestion				
	Développement technologique				
	Conception				
	Documents				
	Revue				
	Fabrication				
	Assemblage				
	Essais				
	Assurance produit				
	Équipe d'appui pour l'intégration				
	<b>Total de la main-d'œuvre</b>				
<b>Autre que main-d'œuvre</b>	Approvisionnement en matériel et en logiciels				
	Équipe d'appui pour l'intégration				
	Outils, équipement et installations				
	Frais de déplacement et de subsistance				
	Autres frais directs				
<b>Total autre que main-d'œuvre</b>					
<b>Risque</b>	Réserve pour imprévus				
<b>Taxes</b>	TPS				
<b>Total, par phase</b>					
<b>Grand total</b>					

#### **4.14.2 Calendrier**

L'entrepreneur doit fournir un calendrier (LDEC PM6) pour toute la durée de vie du projet, y compris l'impact de l'intégration du matériel et des jalons de qualification. Le calendrier doit inclure les activités clés et les jalons de la phase B à D, telles que la conception, le prototypage, la revue de conception préliminaire, le développement de modèles techniques, la revue de conception critique, le développement d'unités de qualification, le développement de modèles de vol et l'assistance à l'intégration. Les dates de livraison doivent être spécifiées pour le (s) prototype (s), le (s) modèle (s) d'ingénierie, l'équipement de soutien au sol, les unités de qualification et la séquence du modèle de vol.

Se reporter à la norme des revues technique d'ingénierie des systèmes de l'ASC (DA-08) pour une description complète de tous les revues possibles.

#### **4.14.3 Évaluation des risques**

L'entrepreneur doit fournir une évaluation préliminaire des risques associés aux coûts, au calendrier, aux aspects techniques et programmatiques pour toute la durée de vie du projet, en commençant par la phase B jusqu'à la phase D. Pour chaque risque identifié, l'entrepreneur doit déterminer la phase de la mission à laquelle le risque s'applique, la probabilité qu'il se produise, les répercussions encourues s'il se produisait et les mesures d'atténuation possibles qui pourraient être prises pour réduire cette probabilité et cet impact. Des mesures d'atténuation spécifiques doivent être décrites pour les risques moyens et élevés. Des plans d'urgence (décrivant des stratégies de remplacement) doivent également être élaborés pour les risques moyens et élevés ou lorsqu'il n'est pas certain que les plans d'atténuation seront efficaces.

L'entrepreneur doit tenir compte de tous les risques lorsqu'il prépare leur description et il doit les transcrire dans un document d'évaluation des risques (LDEC PM8) qui doit comprendre une matrice des risques.

#### **4.14.4 Structure de répartition des travaux confiés à l'entrepreneur et dictionnaire de la SRT**

Les travaux doivent être planifiés, contrôlés et dirigés à l'aide d'une structure de répartition des travaux confiés à l'entrepreneur (SRTE, LDEC PM4) qui définit et articule la portée globale des travaux du cycle de vie du projet, de la phase B jusqu'à la phase D. La SRTE doit être fondée sur la SRT de l'ASC illustrée à la Figure 4-1 pour l'ensemble du projet GERI, mais sans aucun regroupement des éléments de la SRT de l'ASC. L'entrepreneur peut ajouter des éléments, au besoin.

L'entrepreneur doit mettre à jour et livrer le SRT conformément à la LDEC PM4.

L'entrepreneur doit établir et tenir à jour un dictionnaire de la SRTE (conformément au LDEC PM4) qui définit le travail à réaliser par rapport à chaque élément de la SRT de l'ASC, identifié à la Figure 4-1, au moyen d'une description du lot de travaux pour chacun de ces éléments. Les mises à jour apportées au dictionnaire de la SRTE doivent être fournies en même temps que les mises à jour à la SRTE par l'entrepreneur conformément au LDEC PM2.

#### **4.14.5 Approche adoptée pour le développement et la fabrication**

L'entrepreneur doit fournir une description de l'approche proposée pour le développement et la fabrication, dans laquelle seront précisées les principales tâches requises pour les cycles de développement et de fabrication ainsi que la stratégie générale la mieux adaptée à cette approche. L'entrepreneur doit également dresser la liste des pièces requise nécessitant un délai potentiellement long incluant le calendrier et la justification des déclaration.

#### **4.14.6 Collaboration**

L'entrepreneur doit identifier les partenaires et intervenants potentiels (p. ex. universités, fournisseurs des sous-systèmes, partenaires commerciaux terrestres), indiquer les avantages que présente leur participation à une telle mission et fournir une estimation préliminaire des rôles et des responsabilités. La base et le processus d'analyse des intervenants sont décrits dans le document intitulé Project Management Book of Knowledge (PMBok) (DR-02).

#### **4.14.7 Développement des capacités canadiennes**

Ce rapport doit donner une estimation du contenu canadien (en pourcentage) par rapport au coût global présenté dans le Tableau 4-2 et décrire les mesures qui pourraient être prises pour le maximiser ainsi que les impacts et les retombées bénéfiques de ces mesures. L'entrepreneur doit décrire la chaîne d'approvisionnement canadienne qui participe à cette étude de la phase A et on s'attend à ce qu'il participe lors des phases subséquentes.

Le rapport doit également contenir une description sommaire de la stratégie qu'adoptera l'entrepreneur pour développer et entretenir les capacités canadiennes. Si l'approche d'ensemble de l'entrepreneur met en jeu un transfert technologique et des partenariats avec des parties étrangères pour développer les capacités canadiennes, l'entrepreneur doit spécifier les termes de la collaboration envisagée, notamment au niveau des questions de propriété intellectuelle, de délivrance des licences, de paiement des droits d'auteur et des possibilités qu'un tel partenariat pourrait engendrer.

#### **4.14.8 Plan de commercialisation**

L'entrepreneur doit fournir des renseignements concernant le minimum d'activités qu'il faudra maintenir dans le domaine requis pour maintenir l'expertise nécessaire à long terme.

Il doit fournir un plan de commercialisation pour expliquer les retombées économiques éventuelles que représente un investissement dans une telle mission. Ce plan doit inclure une description des produits et des dérivés possibles (spatiaux ou non) qui peuvent être commercialisés, une analyse des intervenants, et une analyse de la concurrence (nationale et internationale) pour les produits potentiels. L'entrepreneur doit inclure une estimation du marché éventuel pour ses produits, en plus de préciser les sociétés, les segments du marché et les marchés d'exportation qui achèteraient ses produits. L'entrepreneur doit décrire et expliquer son modèle d'affaires global ou de façon générale en vue d'activités nouvelles possibles.

Le cas échéant, le plan doit inclure une description de la manière dont les produits commerciaux peuvent être intégrés, mis à profit et améliorés grâce à ces travaux.

#### **4.15 ANALYSE DES AVANTAGES**

L'entrepreneur doit fournir des données d'analyse des avantages conformément à la LDEC PM20. Grâce à cette information, on fournira à la haute direction une analyse de rentabilisation solide qui lie les investissements aux résultats du programme et, au bout du compte, aux résultats stratégiques de l'organisation. L'entrepreneur doit aborder, au minimum, les sujets suivants :

- 1) avantages socioéconomiques pour les Canadiens;
- 2) appui aux capacités industrielles canadiennes clés;
- 3) potentiel de commercialisation;
- 4) position du Canada pour l'exploration spatiale future;
- 5) potentiel d'inspiration pour les Canadiens;
- 6) démonstration d'usages multiples et de l'application de connaissances acquises lors de missions d'exploration spatiale antérieures;
- 7) adaptable à de multiples destinations;
- 8) capacité du Canada — cible de contenu canadien;
- 9) partenaires — gouvernement, industrie, milieu universitaire, national ou international;
- 10) production de nouveaux produits et processus ou de nouvelles technologies;
- 11) savoir-faire acquis dans le cadre de l'exploration spatiale;
- 12) potentiel de transposition du savoir-faire et de la technologie à d'autres champs d'application (y compris les domaines terrestres).

#### **4.16 PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE**

L'entrepreneur doit définir explicitement la propriété intellectuelle sur les renseignements originaux (FIP) générée durant l'exécution du contrat et la mentionner dans le rapport de divulgation de FIP (annexe D). Ce document doit également définir la propriété intellectuelle sur les renseignements de base (BIP) qui est requise pour utiliser la FIP. Le rapport de divulgation sur la BIP/FIP (LDEC PM19) fourni avec la proposition conformément à l'annexe D doit être mis à jour au besoin.

## 5 INGÉNIERIE

Quant aux travaux d'ingénierie, le document des exigences de la mission (DEM, DA-04) des GERI fait état des exigences techniques pour le marché et l'étude de définition conceptuelle des éléments robotiques externes de la passerelle (DA-01) et le document de concept d'opérations pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace (DA-02) de l'ASC fournit le contexte et des éclaircissements sur les cas d'utilisation (DA-04, paragraphe 1.3) qui sont à l'origine des conceptions des GERI. Les documents de référence connexes et applicables et les renseignements à l'appui qui ont influencé l'élaboration des concepts et des conceptions des GERI font partie de la conception du DEM (DA-04) des GERI et le document de concept d'opérations pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace (DA-02).

Le DEM des GERI contient les exigences du niveau de la mission pour l'ensemble du groupe des interfaces DSXR des GERI. Les produits livrables de l'entrepreneur doivent satisfaire aux exigences énumérées à l'annexe B du document DA-04.

Le groupe des GERI peut être considéré comme un sous-ensemble du système DSXR. Pour associer les travaux techniques des GERI aux travaux décrits dans le présent document à ceux nécessaires pour affiner et élaborer les produits finaux à livrer, une structure fonctionnelle pour les interfaces du XLA est présentée à la Figure 5-1. Bien que l'ensemble de l'environnement LPEE doive être conceptualisé et dans une certaine mesure, seuls les aspects critiques du côté actif de l'interface XLA doivent être conçus et validés aux mêmes niveaux que le côté passif à la fin du contrat. Cela vient en appui aux produits finaux à livrer du projet GERI, qui ne comprendra que les aspects passifs (c.-à-d. LPGF – consulter la discussion au paragraphe 1.2).

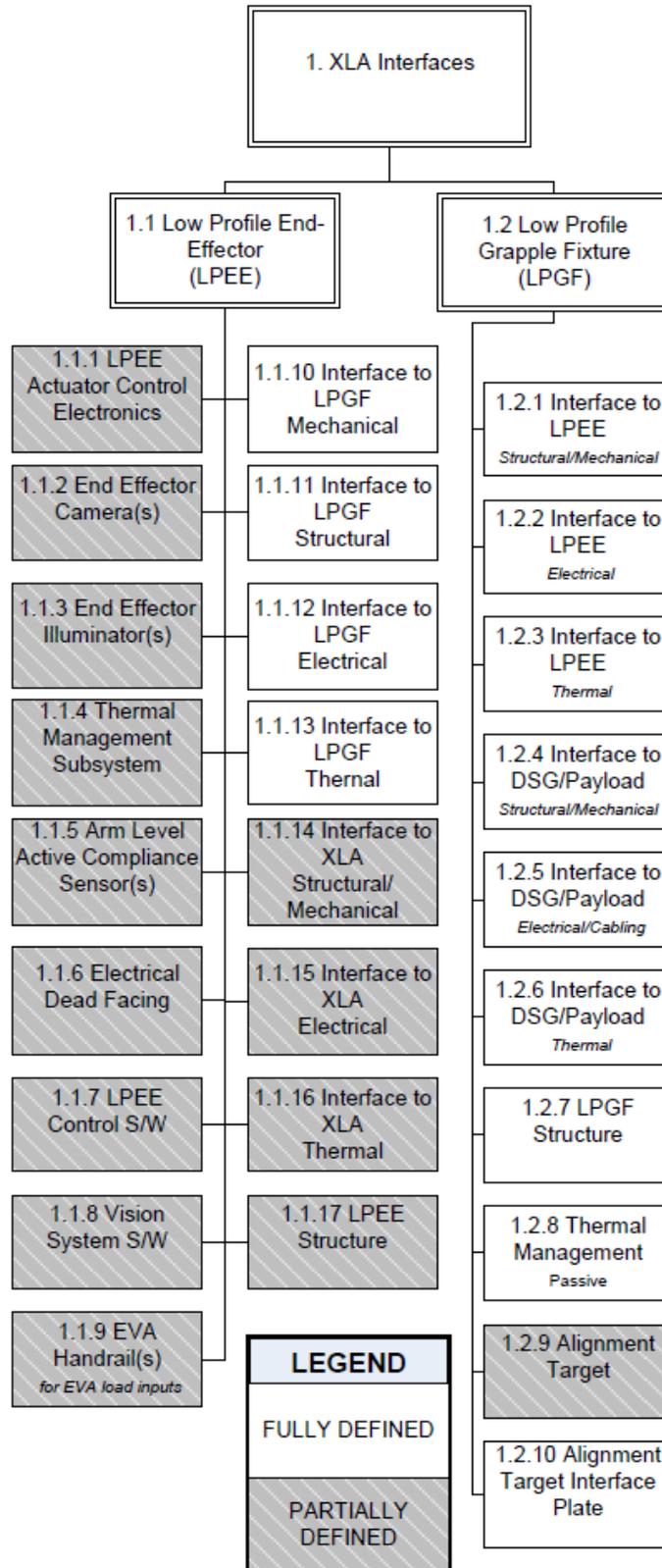


FIGURE 5-1 : STRUCTURE FONCTIONNELLE DES INTERFACES DU XLA POUR LA PHASE A

### 5.1.1 Produits livrables de l'interface du XLA

Comme il est décrit au paragraphe 1.2 et au DEM (DA-04), les interfaces du manipulateur GERI sont classées selon qu'elles sont actives ou passives. Dans le cas des interfaces du XLA, cela indique que le LPEE correspond à la partie active et que le LPGF est la partie passive. Les deux parties doivent être développées dans le cadre des travaux décrits dans le présent document de façon à ce que les mêmes niveaux de maturité soient atteints et qu'elles constituent des produits finaux valides.

Pour les interfaces du XLA, la Figure 5-2 présente un aperçu des produits livrables attendus liés à ces interfaces, les produits de l'ASC auxquels ces produits livrables sont associés ainsi que leur interaction avec le système DSXR et avec l'ensemble de la DSG d'après les composants désignés comme des produits livrables pour la NASA. Bien que la Figure 5-2 présente une séquence, les dépendances exactes du calendrier et la maturité attendue pour chaque produit livrable sont définies dans la LDEC fournie à l'annexe B.

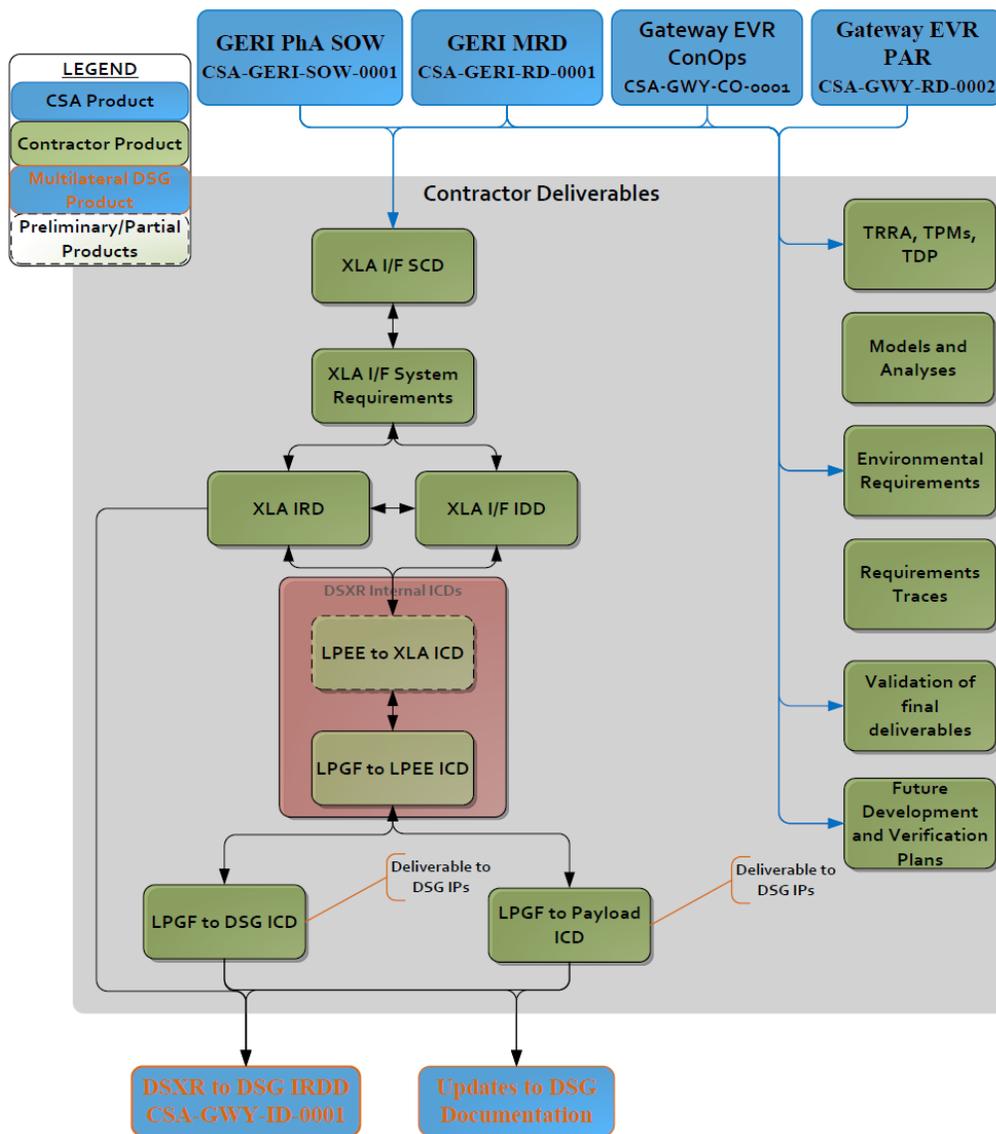


FIGURE 5-2 : PRODUITS LIVRABLES ET DOCUMENTS D'INTERFACE DU XLA

### **5.1.2 Réunion d'intégration technique avec les partenaires internationaux de la DSG**

Des réunions de coordination entre l'ASC et les organismes spatiaux internationaux sont tenues régulièrement pour fixer les exigences et les objectifs généraux sur la mission entourant la DSG. Ces réunions permettent de recueillir des renseignements à jour qui facilitent les tâches prévues au contrat. Ce faisant, l'entrepreneur avec l'autorisation de l'ASC doit être en mesure de suivre ces réunions. En outre, l'entrepreneur doit prévoir une allocation pour soutenir ces réunions. De plus, l'entrepreneur doit prévoir l'ajustement approprié des produits livrables en fonction des renseignements obtenus lors de ces réunions, lors des jalons prévus au contrat. Il faut prévoir deux réunions internationales d'une semaine auxquelles assisteront sur place au maximum deux membres de l'équipe de l'entrepreneur. En règle générale, ces réunions nécessitent également d'examiner les documents et l'entrepreneur peut être amené à fournir des documents de présentation.

### **5.1.3 Soutien de l'intégration technique**

L'entrepreneur doit fournir un soutien aux membres du projet des GERI de l'ASC lors des réunions concernant la DSG. Ce soutien est axé sur l'intégration des GERI aux modules, charges utiles et éléments de la DSG. Le soutien comprendra probablement les sujets suivants (non exhaustifs):

- 1) mise à l'essai et intégration au sol;
- 2) considérations relatives aux phases de lancement et de transit par suite de l'intégration de l'élément de la DSG;
- 3) considérations relatives à la phase des opérations; les points de base pour le manipulateur robotique du DSXR et les interfaces des charges utiles manipulées;
- 4) processus du Comité d'examen de la sécurité et ingénierie de la DSG lorsque les entrées des GERI sont requises pour les dangers détectés et le contrôle de ces dangers.

Le niveau de soutien est estimé à deux (2) employés équivalents, à raison de cinq (5) heures par semaine pour toute la durée du contrat.

### **5.1.4 Soutien du niveau d'effort sur demande**

L'entrepreneur doit allouer 5 % de la valeur totale du contrat à l'appui d'un ordre d'attribution des tâches fondé sur le niveau d'effort pour assurer la prestation de services d'ingénierie à la demande de l'ASC; il doit aussi effectuer des tâches liées au projet des GERI qui ne sont pas précisées à l'heure actuelle, dont les suivantes :

- 1) réalisation d'analyses;
- 2) examens des documents;
- 3) soutien pour les réunions;
- 4) déplacements;
- 5) rédaction de notes techniques.

## 5.2 RÉVISIONS DU DEM DES GERI ET DES AUTRES DOCUMENTS CONNEXES

Le DEM des GERI (DA-04) contient les exigences techniques de niveau supérieur pour le projet des GERI. Les études de faisabilité des GERI ont été réalisées dans le cadre des études conceptuelles générales du DSXR, dont les parties pertinentes ont été renouvelées dans le DEM des GERI.

Les exigences de niveau supérieur établies par la NASA pour la DSG constituent une autre influence majeure sur le DEM des GERI, voici les principaux documents pertinents :

1. DSG Architecture Design Document (DA-10);
2. DSG Concept of Operations (DA-11);
3. DSG System Requirements (DA-12).

Les trois documents sur la DSG susmentionnés ainsi que l'étude de définition conceptuelle des éléments robotiques externes de la passerelle de l'espace de l'ASC (DA-01) constituent les documents parents du DEM des GERI et la majorité des exigences relatives à la mission des GERI sont associées aux exigences du système de la DSG (DA-12).

Comme la DSG et le système DSXR en sont toujours aux phases conceptuelles, le DEM des GERI devrait être mis à jour durant l'exécution du contrat. L'entrepreneur doit effectuer les tâches suivantes à l'appui de l'évolution du concept :

- 1) Passer en revue les mises à jour du DEM des GERI de l'ASC ainsi que l'étude de définition conceptuelle des éléments robotiques externes de la passerelle (DA-01) et faire une rétroaction sur la conformité au concept des entrepreneurs, les exigences dérivées et d'autres répercussions.
- 2) Passer en revue les mises à jour des exigences pertinentes de la DSG (p. ex. DA-12) et faire une rétroaction sur la conformité au concept des entrepreneurs, les exigences et d'autres répercussions.
- 3) Passer en revue les mises à jour des exigences pertinentes de la DSG (p. ex. DA-12) et d'autres sources pertinentes et apporter les changements recommandés au DEM des GERI (DA-04) et à l'étude de définition conceptuelle des éléments robotiques externes de la passerelle de l'espace de l'ASC (DA-01). Ces documents comprennent, mais sans s'y limiter, tous les documents parents et applicables énumérés au paragraphe 2.0 du DEM des GERI.
- 4) Consulter le guide du planificateur de mission du système de lancement spatial (ESD 30000, voir DR-01)<sup>1</sup> et tout autre document sur les environnements de véhicule de lancement, évaluer les répercussions sur les GERI et, le cas échéant, apporter les changements recommandés au DEM des GERI (DA-04) et à l'étude de définition conceptuelle des éléments robotiques externes de la passerelle de l'espace de l'ASC (DA-01).
- 5) Examiner le document de contrôle d'interface préliminaire du DSXR (MDA 4001005, voir DR-03) et déterminer s'il s'applique aux GERI.
- 6) Examiner le document des exigences préliminaires du DSXR (MDA 4001007, voir DR-04) et déterminer s'il s'applique au concept des GERI.
- 7) Examiner le concept d'opération pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace (DA-02) et fournir des mises à jour recommandées pour le DEM des GERI (DA-04) et les produits de l'entrepreneur.

---

<sup>1</sup> ESD 30000 est une référence générale pour l'environnement de lancement. Il est prévu que d'autres sources seront disponibles au cours de l'exécution du contrat (phase A des GERI), y compris des documents qui ne portent pas sur les systèmes de lancement spatial.

- 8) Examiner le document des exigences en matière d'assurance du produit pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace (DA-03), ainsi que fournir des mises à jour recommandées pour le DEM des GERI (DA-04) et livrer ses produits.

### **5.2.1 Examen des documents sur le système de plaque d'interface de manipulateur**

L'ASC a rehaussé le niveau de maturité technologique (NMT) des fonctions du LPGF et du LPEE visées par le contrat du système de plaque d'interface de manipulateur (MIPS). Les documents livrables liés à ces travaux seront fournis à l'entrepreneur pour qu'il les examine. À cette fin, l'entrepreneur doit examiner les documents suivants :

- 1) MIPS Operations Concept Document, DR-06;
- 2) MIPS Verification and Test Plan, DR-07;
- 3) MIPS Operations and Sensing Assessment, DR-08;
- 4) MIPS Technology Readiness and Risk Assessment, DR-09;
- 5) MIPS Final Technical Report (Phase 1 & 2), DA-10.

## **5.3 FEUILLE DE ROUTE TECHNOLOGIQUE ET ÉVALUATION DU NIVEAU DE MATURITÉ TECHNOLOGIQUE ET DES RISQUES CONNEXES**

La TRRA sert à évaluer l'état d'un projet et les risques techniques, et à orienter la définition des travaux de réduction des risques dans la phase en cours et les phases subséquentes. L'entrepreneur doit effectuer trois TRRA.

La première évaluation porte sur le concept proposé par le soumissionnaire et est soumise avec la proposition conformément aux critères d'évaluation inclus dans la demande de proposition et le présent document. L'objectif est d'évaluer la maturité technologique du concept proposé, de proposer des activités d'atténuation des risques de la phase A découlant de cette évaluation et de hiérarchiser ces activités. Il faut démontrer que les activités proposées d'atténuation des risques sont réalisables, tout en optimisant la quantité de travail de développement pouvant être effectuée pendant la phase A dans les délais et le budget indiqués dans le présent appel de propositions (voir 5.3.1 pour plus d'informations sur les activités d'atténuation des risques prévues). Pour cette évaluation, le soumissionnaire devrait utiliser les lignes directrices en matière de maturité technologique et d'évaluation des risques (DA-05) afin de mieux guider l'exécution du TRRA. Les résultats de la TRRA, y compris les plans d'atténuation des risques, doivent être documentés dans un rapport TRRA (format de l'entrepreneur selon la LDEC SE1).

La phase A exige que le niveau de maturité technologique (NMT, voir DA-05 pour les définitions utilisées par l'ASC) atteigne un NMT 5 pour l'interface passive XLA et les composants de l'interface active interagissant directement avec l'interface passive. Reportez-vous à la Figure 5-1 pour obtenir des précisions sur les niveaux de complétude (entièrement définis ou partiellement définis) attendus pour les composants fonctionnels respectifs des interfaces active et passive.

La deuxième évaluation est effectuée sur le concept mis à jour à la suite de l'étude de définition conceptuelle. L'objectif est de mettre à jour les activités de développement de la phase A d'atténuation des risques découlant de cette évaluation. La troisième évaluation (finale) doit être effectuée sur le concept final de la phase A à la suite de la revue des exigences relatives au système. L'objectif de cette évaluation est de proposer des besoins de développement en matière d'atténuation des risques pour les phases futures, sur la base du concept développé.

Les deuxième et troisième évaluations doivent être effectuées conformément aux exigences de la DA-05 afin de documenter officiellement l'état de la technologie du système. Pour chaque évaluation, les résultats des TRRA doivent être fournis dans le format de rapport autonome selon la LDEC SE1, ou dans format de l'entrepreneur si elle respecte ou dépasse l'objectif de la LDEC SE1, et inclut les critères d'identification des éléments technologiques critiques (CTE) cahier de travail (DA-06).

Pour la troisième évaluation l'entrepreneur doit fournir un plan de développement technologique (LDEC SE13), y compris les développements technologiques requis pour répondre aux besoins de la mission, ainsi qu'un plan et un calendrier permettant d'atteindre les NMT 6 et 8<sup>1</sup>. À cette fin, l'entrepreneur doit remplir la feuille de route technologique (CSA-ST-RPT-0003, DA-07) applicable au projet des GERI.

### **5.3.1 Activités d'atténuation des risques de la phase A**

L'entrepreneur doit effectuer les activités d'atténuation des risques de la phase A qui découlent du rapport sur la TRRA (LDEC SE1) soumis par l'entrepreneur dans la proposition. Les activités ciblent les ETC qui ont été relevés dans la TRRA portant sur le concept proposé jointe à la proposition. Le plan de travail associé à ces activités est décrit dans la proposition soumise par l'entrepreneur et ce dernier doit continuer de faire le suivi des lots de travaux et de les mettre à jour conformément à la LDEC PM3, ainsi que le calendrier conformément à la LDEC PM5. Ces travaux sont essentiels pour assurer le succès du projet puisqu'ils permettent d'atténuer les risques techniques lors des phases suivantes.

## **5.4 ARBORESCENCES ET STRUCTURE DE RÉPARTITION DU PRODUIT**

### **5.4.1 Structure de répartition des produits**

L'entrepreneur doit établir une structure de répartition du produit (LDEC SE15) pour définir la décomposition fonctionnelle des interfaces robotiques en sous-systèmes. Une structure de répartition du produit doit également être produite pour la TRRA et elle pourrait être identique. La structure de répartition du produit doit utiliser une identification unique pour chaque nœud de la structure. Cette identification doit servir à identifier les documents et les lots de travaux associés à chaque nœud.

L'entrepreneur doit fournir une structure de répartition du produit pour le développement des interfaces du XLA (LDEC SE16) ainsi qu'une liste des éléments à long délai de livraison (LDEC SE19) qui ont une incidence sur le calendrier des phases B, C et D (LDEC PM6).

### **5.4.2 Arborescence des documents**

L'entrepreneur doit établir l'arborescence des documents (LDEC SE18) pour rendre compte de tous les documents produits durant l'exécution du contrat.

### **5.4.3 Arborescence des dessins**

L'entrepreneur doit établir l'arborescence des dessins (LDEC SE17) pour rendre compte de tous les documents produits durant l'exécution du contrat.

---

<sup>1</sup> Les différents éléments du projet des GERI ne dépasseront pas le NMT-6. Cela comprend la partie active des interfaces DSXR, notamment l'organe terminal robotique (consulter DA-04). Comme le projet prendra fin au moment de la livraison, de l'intégration et de la mise à l'essai des interfaces passives, le niveau de maturité le plus élevé pouvant être atteint est le NMT-8.

## **5.5 BUDGETS ET ÉTUDES DES OPTIONS DU SYSTÈME**

### **5.5.1 Études des options**

Les analyses des compromis démontrent que le concept du système représente le choix optimal pour la mission. L'entrepreneur doit effectuer des analyses et des études en vue d'optimiser la conception du système, sélectionner des solutions de rechange en matière de conception et déterminer la meilleure affectation possible des exigences et des ressources entre les sous-systèmes. (LDEC SE12). Au minimum, les éléments suivants doivent être pris en compte pour chaque étude des options :

- 1) objet de l'étude;
- 2) cas envisagés;
- 3) description des analyses (subsidièrement, les pour et les contre);
- 4) résultats des analyses;
- 5) décisions et recommandations.

### **5.5.2 Marges et budgets d'ingénierie**

Les budgets jouent un rôle central du point de vue de l'ingénierie des systèmes. Le document SE2 de la LDEC (conception du système) exige que tous les budgets d'ingénierie doivent être soumis pour chaque sous-système.

Les budgets doivent comprendre un résumé des budgets d'ingénierie et des mesures de rendement technique (LDEC SE20), avec marges et allocations aux sous-systèmes.

Le budget doit comprendre, au minimum :

- 1) Ressources matérielles
  - a. Masse : cette section doit indiquer la masse allouée actuellement au système, la masse actuelle estimée et la marge de masse actuelle; les estimations de masse doivent être indiquées pour chaque unité.
  - b. Puissance (stable et pointes transitoires) : cette section fournit des estimations de la consommation d'énergie (maximale, minimale) et de la charge disponible (maximale, minimale) d'après le document des exigences.
  - c. Volume : cette section indique le volume alloué actuellement à l'instrument, le volume actuel estimé et la marge de volume actuelle; les estimations de volume doivent être indiquées pour chaque unité.
- 2) Marges thermiques
- 3) Performance du mécanisme, fiabilité, cycle d'utilisation, etc.
- 4) Fiabilité (probabilité de succès) : présente une estimation de la fiabilité et un calcul de la marge de fiabilité fondé sur le document des exigences du système des GERI applicable.

## **5.6 CONCEPT CONCEPTUELLE DU SYSTÈME**

L'entrepreneur doit élaborer des concepts conceptuelle du système pour les interfaces robotiques du XLA. Ces concepts conceptuelle doivent être présentée dans le document de conception de système (DCS, LDEC SE2) des GERI. Il sera révisée lors de la revue du concept, puis finalisée lors de la revue des exigences relatives au système.

Les concepts conceptuels sont adaptés de manière à répondre aux exigences de la mission et sont réalisables selon les paramètres appropriés (masse, puissance, débit binaire, etc.). Ils permettent de finaliser la conception du système et de définir les exigences du système, ils en démontrent la faisabilité et ils appuient les estimations programmatiques.

Bien que ce produit livrable soit défini par le SE2 de la LDEC, il s'agit d'un produit livrable de nature générique.

### **5.6.1 Matrices de vérification de la conformité**

L'entrepreneur doit fournir une matrice de vérification de la conformité aux exigences de la mission des GERI applicables (DA-04) conformément au SE22 de la LDEC :

- 1) Établir la traçabilité des exigences et de la conception du système de l'entrepreneur et des exigences de la mission des GERI, conformément au document DA-04, annexe B.
- 2) Indiquer les méthodes de vérification pour chaque exigence (LDEC SE23) conformément aux pratiques et méthodes d'ingénierie des systèmes de l'ASC (DA-09), paragraphe 5.5.2.

### **5.6.2 Document sur les exigences en matière d'interface**

L'entrepreneur doit fournir un document sur les exigences en matière d'interface pour le XLA (LDEC SE11). Le document sur les exigences en matière d'interface qui a été produit doit rendre compte de toutes les interfaces internes et externes.

Ce produit livrable doit être conforme aux IERIIS (DA-14) et il servira à établir et mettre à jour les exigences d'interface de niveau DSG multilatéral.

L'entrepreneur *devrait* faire référence au document sur les exigences en matière d'interface de la SSI pour les charges utiles (DR-31) lors de la préparation du document sur les exigences en matière d'interface.

Les exigences du système et les liens avec les exigences de la mission des GERI (DA-04) doivent également être présentés dans un format conforme au Système dynamique de gestion des besoins orienté objet (DOORS) en vue de leur intégration à l'outil de suivi des exigences de l'ASC.

Prendre note qu'une une fois approuvée par l'ASC la version définitive de ce produit livrable, ou toute partie de celui-ci, peut être fournie aux partenaires internationaux de l'ASC pour le programme de la DSG.

### **5.6.3 Analyses et modèles**

Des analyses sont requises pour faciliter la compréhension des choix de conception et des budgets et prévoir la performance des différents instruments.

L'étude conceptuelle du système (LDEC SE2) doit présenter un résumé des analyses effectuées, des principaux résultats et des problèmes rencontrés. Chaque rapport d'analyse détaillé, dans le format de l'entrepreneur, doit aussi être fourni conformément à la LDEC appropriée présentée dans les paragraphes suivants.

Les analyses peuvent être fournies sous forme de notes techniques (LDEC SE21) ou intégrées à d'autres documents officiels comme l'étude de définition conceptuelle du système, etc.

#### **5.6.3.1 Analyses et modèles mécaniques**

Tous les mécanismes faisant partie des concepts des interfaces doivent être appuyés par des analyses appropriées. Ces analyses (LDEC SE3) doivent rendre compte de la performance, de la fiabilité, du cycle de vie, des dangers, etc.

L'entrepreneur doit fournir des modèles mécaniques tridimensionnels (3D) des interfaces conformes au modèle de conception assistée par ordinateur (CAO), consulter la LDEC SE7, appuyé par les analyses mécaniques et la conception des interfaces. Ces modèles doivent être fournis dans un format compatible avec ce qui suit :

- 1) application de visualisation de modèle de CAO standard (p. ex. STEP – consulter la LDEC SE7);
- 2) impression 3D standard (p. ex. format STL).

#### **5.6.3.2 Analyse structurale**

L'entrepreneur doit effectuer une analyse structurale sur la conception des interfaces (LDEC SE4).

#### **5.6.3.3 Analyse et modèle de masse**

L'entrepreneur doit fournir un modèle de masse pour les interfaces et effectuer les analyses pertinentes (LDEC SE5) à l'appui du modèle.

#### **5.6.3.4 Analyses et modèles thermiques**

L'entrepreneur doit fournir un modèle thermique des interfaces conçues à la phase A (LDEC SE6). L'entrepreneur doit effectuer une analyse thermique préliminaire (LDEC SE6) fondée sur le modèle thermique fourni pour l'environnement Gateway, conformément au document DR-27.

## **5.7 EXIGENCES DU SYSTÈME**

L'entrepreneur doit définir et préparer les documents des exigences du système pour les interfaces du XLA selon les directives, le contenu et les propriétés décrits dans le DES des GERI (LDEC SE8). Les exigences du système doivent rendre compte de tous les besoins opérationnels (LDEC SE30).

Les exigences du système et les liens avec les exigences de la mission des GERI (DA-04) doivent aussi être fournis dans un format compatible avec le DOORS en vue de leur intégration à l'outil de suivi des exigences de l'ASC.

L'entrepreneur *devrait* faire référence au document sur la spécification de segment du MSS (DR-28) pour cette tâche.

### **5.7.1 Mise en correspondance des exigences et de la conception du système**

L'entrepreneur doit fournir une matrice de traçabilité (LDEC SE24) entre l'étude de définition conceptuelle du système (paragraphe 5.6) et les documents des exigences du système des interface du XLA (paragraphe 5.7).

### **5.7.2 Document de conception des interfaces**

L'entrepreneur doit fournir un document de conception des interfaces du XLA, consulter la LDEC SE10, qui doit être conforme au document des exigences du système des interfaces du XLA (LDEC SE8) et au document des exigences de l'interface (LDEC SE11, voir, paragraphe 5.6.2) et porter sur les interfaces internes :

1. DCI du LPEE au XLA;
2. DCI du LPEE au LPGF;

et les interfaces externes :

1. DCI du LPGF au DSG;
2. DCI du LPGF à la charge utile.

L'entrepreneur *devrait* faire référence au DCI de MSS à SSI (DR-30) et au DCI de MSS à l'utilisateur (DR-29) pour cette tâche.

Prendre note que des parties du document de conception des interfaces seront utilisées pour mettre à jour le document de conception et des exigences de l'interface DSXR ainsi que d'autres documents (consulter la Figure 5-2).

### **5.7.3 Dessin de contrôle d'interface**

L'entrepreneur doit fournir des dessins de contrôle d'interface (DCI), consulter la LDEC SE26, qui doivent être conformes à la DEI (paragraphe 5.6.2) et au DCI (paragraphe 5.7.2). De multiples DCI sont requis, y compris des DCI internes :

- 1) DCI du LPEE au DSXR;
  - 2) DCI du LPEE au LPGF;
- et externes :

- 1) DCI du LPGF au DSG;
- 2) DCI du LPGF à la charge utile;

Prendre note qu' une fois approuvés par l'ASC, les DCI externes seront fournis aux partenaires internationaux de l'ASC pour le programme de la DSG.

### **5.7.4 Plan de développement et de conception du système**

L'entrepreneur doit produire un plan de développement et de conception du système (LDEC SE25) qui rend compte des futures activités à effectuer pour livrer et intégrer les produits finaux, comme il est décrit au paragraphe 1.2.1. Ce plan doit soutenir l'élaboration du Plan de développement de projet (LDEC PM2) et doit être conforme aux pratiques et méthodes d'ingénierie des systèmes de l'ASC (DA-09, paragraphe 5.2.6).

### **5.7.5 Plan de vérification du système**

L'entrepreneur doit établir une approche de vérification et une philosophie de modèle et planifier les essais de haut niveau (LDEC SE9). Cette approche doit être conforme aux exigences de la DEI du XLA(paragraphe 5.6.2) et du document des exigences du système des interfaces du XLA (paragraphe 5.7). Ce plan doit être conforme aux pratiques et méthodes d'ingénierie des systèmes de l'ASC (DA-09, consulter le paragraphe 5.5). Ce produit livrable doit appuyer l'objectif du projet des GERI qui consiste à livrer les interfaces de vol passives validées qui sont définies au paragraphe 1.2.1 et à poursuivre les travaux de développement des interfaces actives présentant un niveau de maturité plus faible.

Le programme de qualification pour l'environnement spatial est un élément important de la stratégie de vérification. Il doit faire état du processus permettant de qualifier le système pour son exploitation dans l'environnement spatial. Voici les deux principaux éléments du programme de qualification pour l'environnement spatial :

1. philosophie de vérification;
2. philosophie de modèle.

L'approche recommandée pour la philosophie de vérification et la philosophie de modèle sera évaluée lors de la revue de la conception de l'interface.

Le plan de vérification doit faire état de l'intégration des GERI à l'équipement tiers (p. ex. modules DSG) ainsi que des activités d'essai connexes.

## 5.8 VALIDATION DE L'INTERFACE

L'entrepreneur doit valider les conceptions d'interface pour démontrer la validité des exigences satisfaites ainsi que de la revue de la conception d'interface, le document de conception d'interface et le DCI. Cette validation doit être appuyée par des prototypes physiques (LDEC SE27, SE28 et SE29) des interfaces qui démontrent la capacité d'un manipulateur robotique d'aligner et d'amarrer une interface passive, puis de procéder au dégagement de l'interface avec succès.

Cette validation doit comprendre une démonstration des opérations d'amarrage et de dégagement au personnel de l'ASC à l'aide d'une émulation préliminaire des interfaces qui font partie du système. La préférence est pour une démonstration incluant un contrôle en boucle fermée avec un système de vision artificielle pour exécuter de manière autonome des fonctions de capture et de libération.

L'entrepreneur doit prendre des photos et enregistrer des vidéos tout au long des tests et des démonstrations des opérations (LDEC SE31).

Ces photographies doivent être prises avec un appareil photo numérique avec une résolution minimale de 8 mégapixels et sauvegardées sur un DVD ou un répertoire de l'entrepreneur accessible par l'ASC avec le paramètre de compression (JPEG) le plus bas de l'appareil photo. Chaque DVD ou répertoire de l'entrepreneurs accessible par l'ASC, doit inclure un fichier texte contenant les informations suivantes: numéro de l'image, date de la photo, description de la photo et mots-clés supplémentaires.

Ces vidéos doivent être prises avec un appareil photo numérique haute définition et sauvegardées sur un DVD ou dans un répertoire de l'entrepreneur accessible par la CSA. Chaque DVD ou répertoire de l'entrepreneur accessible par l'ASC, doit inclure un fichier texte fournissant les informations suivantes: numéro de la vidéo, date de la vidéo, description de la vidéo et tout mot-clé supplémentaire. Remarque: Les droits pour les vidéos et les photographies seront la propriété de l'ASC et l'entrepreneur doit fournir tous les fichiers source des vidéos et des photographies à l'ASC une fois complété.

## **6 SÉCURITÉ ET ASSURANCE DE MISSION**

### **6.1 EXAMEN DES EXIGENCES EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ ET D'ASSURANCE DE LA MISSION ET APPLICABILITÉ**

L'entrepreneur doit examiner le document des exigences en matière d'assurance produit pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace (DA-03).

L'entrepreneur doit fournir une grille d'applicabilité et de conformité conformément à la LDEC PA2. Une déclaration d'applicabilité et de conformité aux exigences doit être incluse dans la grille d'applicabilité.

Cette évaluation comprendra:

1. Identification des exigences que le contractant recommande de modifier, de supprimer ou ne peut pas appliquer, accompagnées d'une justification.
2. Identification des exigences qui constituent des facteurs de coût et / ou de calendrier significatifs et des alternatives proposées. Une estimation du coût et / ou de l'impact du calendrier doit être fournie pour ces cas, avec les hypothèses indiquées;
3. Une évaluation des risques de la mission associés aux modifications ou suppressions recommandées;
4. Une justification doit être fournie sous forme de commentaire sur les exigences auxquelles l'entrepreneur ne satisfait pas.

Ces renseignements seront pris en considération lors de l'adaptation des exigences en matière d'assurance produit pour les phases à venir.

Après la RES, le document des exigences en matière d'assurance produit pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace sera réémis par la CSA. L'entrepreneur doit produire, maintenir et mettre à jour plan de mise en œuvre de l'assurance produit conformément à LDEC PA1, qui répond au document des exigences en matière d'assurance produit pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace pour les phases B, C et D. L'objectif du plan de mise en œuvre de l'assurance produit est de permettre à l'entrepreneur de démontrer et de planifier comment les exigences en matière d'assurance produit pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace seront abordées et de planifier pour toutes les exigences en matière d'assurance produit pouvant s'appliquer à la conception ou à la documentation requise pour la revue de la conception d'interface. Au cours de la phase A, l'ASC demande le plan de mise en œuvre de l'assurance produit pour information uniquement. Il peut y avoir des mises à jour et des modifications supplémentaires aux exigences en matière d'assurance produit pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace pendant la phase A du contrat et on suppose à ce stade que la dernière version du document des exigences en matière d'assurance produit pour les robotiques externes de la passerelle de l'espace sera fourni dans le cadre de la demande de proposition et de l'EDT pour les prochaines phases du projet GERI.

Les exigences relatives à l'assurance produit de l'ASC sont fondées sur les documents de la NASA concernant l'assurance de la mission et la sécurité de la DSG et ces documents sont cités lorsque cela est nécessaire :

- DSG-RQMT-010 (DR-32) – Gateway Program Safety and Mission Assurance Requirements

Ce document établit les exigences programmatiques en matière de sécurité et d'assurance de la mission pour le programme Deep Space Gateway.

- DSG-RQMT-011 (DA-13) – Gateway Program Hazard Analysis Requirements

Ce document sur les exigences relatives à l'analyse des risques présente la terminologie spécifique à utiliser dans l'ensemble du programme Deep Space Gateway. Un sous-paragraphe de ce document s'applique à la phase de conception et ces produits livrables sont décrits de façon plus détaillée au paragraphe 4.8.2.

- DSG-RQMT-012 (DR-33) – Gateway Program Failure Modes and Effects Analysis/Critical Items List (FMEA/CIL) Requirements

Le document des exigences FMEA/CIL présente la terminologie à utiliser pour l'ensemble du programme Deep Space Gateway. Ces exigences s'appliquent aux phases de conception et de mission des GERI. Au cours de la phase de conception préliminaire, une liste des éléments essentiels sera dressée pour tout risque critique relevé dans la liste des risques préliminaire (PHL). Des contrôles pourraient être requis pour l'ensemble du programme, et ceux-ci devront être indiqués dans le DCI pour chaque système.

- DSG-RQMT-013 (DR-34) – Gateway Nonconformance Processing and Corrective Action Requirements

Ce document décrit le processus proposé de signalement des problèmes, d'analyse et de mesures correctives pour la DSG. Il décrit une approche de résolution, de suivi et de documentation des problèmes à l'échelle du programme. Le document décrit l'utilisation de la base de données sur la non-conformité de l'entrepreneur et précise que l'information dans le format de l'entrepreneur doit être transférée dans le format du programme Deep Space Gateway. Un examen de ce document et du processus de l'entrepreneur peut permettre de cerner des divergences dans l'approche et la documentation.

### **6.1.1 Exigences relatives à l'analyse des risques**

L'entrepreneur doit effectuer une analyse préliminaire des risques conformément au document DSG-RQMT-011 (DA-13) – Gateway Program Hazard Analysis Requirements.

- Une analyse préliminaire des risques doit être produite pour la phase d'élaboration du concept (LDEC PA3).
- Une PHL doit être produite pour la phase d'élaboration du concept (LDEC PA4).
- Les responsables du programme de DSG de la NASA ont préparé un rapport préliminaire d'analyse de la sécurité de la passerelle — document DSG-RPT-001 (DR-17). Un examen du rapport et des dangers associés au bras robotisé doit être effectué. Tout danger relevé qui est applicable aux interfaces devra être relevé et intégré à la PHL.
- L'entrepreneur doit se préparer à présenter l'analyse des dangers lors de la revue de la sécurité de la phase 0 (cette réunion peut être tenue en même temps que le RES). Cette réunion est décrite au paragraphe 4.8.3.

### **6.1.2 Exigences en matière de fiabilité et de facilité d'entretien**

L'entrepreneur doit effectuer une analyse préliminaire de la fiabilité et de la facilité d'entretien des GERI pour appuyer la définition des exigences, en fonction du concept des opérations (LDEC PA5).

## **7 PORTÉE FACULTATIVE — LPGF EXTRAVÉHICULAIRE**

Si l'ASC en fait la demande, l'entrepreneur doit satisfaire à des exigences supplémentaires relatives au système et à l'interface requis pour l'installation d'un LPGF extravéhiculaire. Tandis que la conception de base prévoit une installation au sol effectuée par des techniciens spécialisés, cette option nécessiterait l'établissement de nouvelles exigences pour une version du LPGF qui serait installée en orbite par un membre de l'équipage.

Le recours à cette option sera probablement déterminé lors de la RES (consulter le Tableau 4-1), en attendant l'examen programmatique des échanciers mis à jour et d'autres considérations. Les exigences énoncées dans le DEM des GERI (GERI-MRQ-0290, DA-04) constituent le facteur déterminant pour cet aspect du concept des GERI.

L'entrepreneur est tenu de consulter les documents de conception des préhenseurs-connecteurs du SEM, lesquels constituent des références importantes, en particulier ceux qui portent sur la borne électromagnétique extravéhiculaire remplaçable (PDGF, voir les documents DR-29 et DR-30). Le concept fondé sur les antécédents du SEM, ainsi que sur les exigences de systèmes et d'interface connexes, devra être achevé au moment de la revue de la conception de l'interface, et les mises à jour pertinentes devront être apportées aux autres produits livrables (document des exigences du système, DCI, etc.) à cette étape.

Les coûts liés à cette option doivent être reflétés dans la proposition en tant que travaux prévus et ils seront limités à 5 % de la valeur du contrat attribué.

Si l'ASC choisit de ne pas avoir recours à cette option, les coûts applicables seront intégrés à d'autres coûts en fonction de la priorité des tâches.

## **ANNEXES**

## A PRODUITS LIVRABLES DE L'ENTREPRENEUR

### A.1 PRODUITS MATÉRIELS À LIVRER

L'entrepreneur doit livrer tout le matériel énuméré au Tableau A-1. Tous les éléments doivent être livrés à l'Agence spatiale canadienne (ASC), mais peuvent être expédiés selon les directives ci-dessous.

**TABLEAU A-1 : PRODUITS LIVRABLES MATÉRIELS**

Description	Quantité	Date de livraison	Envoyé à
LPGF – Impression 3D du modèle <sup>7</sup>	2	Revue de la conception de l'interface	ASC
LPEE – Impression 3D du modèle <sup>7</sup>	2	Revue de la conception de l'interface	ASC
Logiciels (codes sources et exécutables)	N/A	Après la revue de la conception de l'interface	ASC
Maquettes et prototypes	Conforme à l'exécution	Après la revue de la conception de l'interface	ASC

### A.2 DOCUMENTS À LIVRER

L'entrepreneur doit s'assurer que les documents livrés sont conformes aux directives générales pour la préparation et aux descriptions d'éléments de données (DED) applicables. Dans les cas où le format de l'entrepreneur (FC) est spécifié sous la forme d'un «ou», le format de l'entrepreneur doit inclure le contenu de fond de la DED.

L'entrepreneur doit fournir les version annotés pour toute la documentation mise à jour afin d'accélérer l'examen et l'approbation par l'ASC.

Nous encourageons l'entrepreneur à fusionner les listes des données essentielles au contrat (LDEC) lorsque possible. De façon générale, le but des LDEC et des DED consiste à indiquer le type de contenu et la portée des travaux attendus.

D'autres formats de document, types de contenu et méthodes de soumission pour les DED peuvent en principe être acceptés par l'ASC. Les LDEC fusionnées de même que le format privilégié par l'entrepreneur doivent être approuvés par l'ASC et doivent respecter le but de la LDEC et des DED en cause dans le contexte du projet.

Les documents doivent être livrés dans le format original de l'application logicielle ainsi que dans le format PDF. Une copie électronique de chaque document livrable doit être transmise au moyen de la Bibliothèque de gestion de la configuration de l'ASC pour le projet GERI. Aucune copie papier n'a à être transmise, sauf à la demande du GT ou du GP de l'ASC.

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 telles que AAAA-MM-JJ).

Le calendrier de livraison applicable à tous les documents doit respecter la description fournie dans le tableau de la LDEC.

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.

<sup>7</sup> L'échelle minimale souhaitée est de 1/5.

## B LISTE DES DONNÉES ESSENTIELLES AU CONTRAT (LDEC)

Cet appendice décrit la documentation, les modèles informatiques et les analyses que l'entrepreneur est tenu de remettre.

### B.1 ABRÉVIATIONS UTILISÉES

TABLEAU B-1 : ABRÉVIATIONS UTILISÉES DANS LES LDEC

ABRÉVIATION	DÉFINITION
A	Approbation
R	Révision
I	Information
FE	Format de l'entrepreneur
VI	Version initiale
VP	Version préliminaire
RDC	Revue de définition du concept
RCI	Revue de la conception de l'interface
RSP	Revue de la sécurité de la passerelle
RES	Revue des exigences relatives au système

### B.2 DISTRIBUTION ET COPIES

À moins d'indications contraires, tous les documents doivent être fournis dans le format prescrit dans les DED pertinentes, dix (10) jours ouvrables avant la revue ou la réunion précisée. Il n'est pas nécessaire de fournir les copies papier des documents.

**TABLEAU B-2 : LISTE DES DONNÉES ESSENTIELLES AU CONTRAT (LDEC)**

N° LDEC	Produit livrable	Échéance	Version	Catégorie d'approbation	Format/DED
<b>B.3 GESTION DE PROJET</b>					
PM1	Plan de gestion de projet – Phase A	RL – 10 jours ouvrables	VI	A	101
		Au besoin	Mise à jour	A	101
		RCI – 10 jours ouvrables	Version finale	A	101
PM2	Plan de développement de projet – Phases B, C, D	RES – 10 jours ouvrables	VI	R	109
		RCI – 10 jours ouvrables	Mise à jour	R	109
		Clôture du projet	Version finale	R	109
PM3	Structure de répartition des travaux et description du lot de travaux – Phase A	RL – 10 jours ouvrables	VI	A	102
		Au besoin	Mise à jour	A	102
		RCI – 10 jours ouvrables	Version finale	A	102
PM4	Structure de répartition des travaux et description du lot de travaux – Phases B, C, D	RES – 10 jours ouvrables	VI	R	102
		RCI – 10 jours ouvrables	Mise à jour	R	102
		Clôture du projet	Version finale	R	102
PM5	Calendrier de projet – Phase A	RL – 10 jours ouvrables Mensuelle	VI	A	105
			Mise à jour	A	105
PM6	Calendrier général de projet – Phases B, C, D	RES – 10 jours ouvrables	VI	R	104
		RCI – 10 jours ouvrables	Mise à jour	R	104
		Clôture du projet	Version finale	R	104
PM7	Estimation générale des coûts – Phases B, C, D	RES – 10 jours ouvrables	VI	R	103
		RCI – 10 jours ouvrables	Mise à jour	R	103
		Clôture du projet	Version finale	R	103
PM8	Évaluation générale des risques – Phases B, C, D	RES – 10 jours ouvrables	VI	R	FE
		RCI – 10 jours ouvrables	Mise à jour	R	FE
		Clôture du projet	Version finale	R	FE
PM9	Rapports d'étape mensuels	Mensuelle	Version finale	R	107
PM10	Ordres du jour des réunions ou revues	Réunion – 5 jours ouvrables	Version finale	R	110
PM11	Procès-verbaux des réunions ou revues	Réunion + 5 jours ouvrables	Version finale	R	111
PM12	Registre des mesures de suivi	Réunion + 5 jours ouvrables	Version finale	R	112

N° LDEC	Produit livrable	Échéance	Version	Catégorie d'approbation	Format/DED
PM13	Présentation de la revue de lancement	RL – 10 jours ouvrables	Version finale	R	108
PM14	Présentation de la revue du concept	RDC – 10 jours ouvrables	Version finale	R	FE
PM15	Phase 0 – Présentation de la revue de la sécurité	RES – 10 jours ouvrables	Version finale	R	FE
PM16	Présentation de la revue des exigences relatives au système	RES – 10 jours ouvrables	Version finale	R	FE
PM17	Présentation s de la revue de la conception de l'interface	RCI – 10 jours ouvrables	Version finale	R	FE
PM18	Dossier de données de revue	RL – 10 jours ouvrables RDC – 10 jours ouvrables RES – 10 jours ouvrables RCI – 10 jours ouvrables	Version finale Version finale Version finale Version finale	R R R R	113 113 113 113
PM19	Rapport de divulgation de la propriété intellectuelle sur les renseignements de base et sur les renseignements originaux (BIP et FIP)	RL – 10 jours ouvrables Fin du contrat (BIP/FIP)	VI Version finale	R R	Appendice C Appendice C
PM20	Analyse des avantages	RES – 10 jours ouvrables RCI – 10 jours ouvrables Clôture du projet	VI Mise à jour Version finale	R R R	FE FE FE
<b>B.4 INGÉNIERIE DES SYSTÈMES</b>					
SE1	Rapport de l'évaluation de la maturité technologique et des risques	Avec la proposition RES – 10 jours ouvrables  RCI – 10 jours ouvrables	Ébauche Version de référence Version finale	R A A	FE 0013 0013
SE2	Document de conception de système (DCS)	RDC – 10 jours ouvrables  RES – 10 jours ouvrables	Version de référence Version finale	A A	700 700
SE3	Analyse mécanique	RDC – 10 jours ouvrables RES – 10 jours ouvrables RCI – 10 jours ouvrables Clôture du projet	VI Mise à jour Mise à jour Version finale	R R R R	604 604 604 604

N° LDEC	Produit livrable	Échéance	Version	Catégorie d'approbation	Format/DED
SE4	Analyse structurale	RDC – 10 jours ouvrables	VI	R	605
		RES – 10 jours ouvrables	Mise à jour	R	605
		RCI – 10 jours ouvrables	Mise à jour		
		Clôture du projet	Version finale	R	605
SE5	Modèle et analyse de masse	RES – 10 jours ouvrables	VI	R	606
		RCI – 10 jours ouvrables	Version de référence	R	606
		Clôture du projet	Version finale		
SE6	Modèle et analyse thermique	RES – 10 jours ouvrables	VI	R	607
		RCI – 10 jours ouvrables	Version de référence	R	607
		Clôture du projet	Version finale		
SE7	Modèles CAO	RDC – 10 jours ouvrables	VI	R	600
		RES – 10 jours ouvrables	Version de référence	R	600
		RCI – 10 jours ouvrables	Version finale	R	600
SE8	Document des exigences du système (DES)	RES – 10 jours ouvrables	Version de référence	A	400
		RCI – 10 jours ouvrables	Version finale	A	400
SE9	Plan de vérification du système	RES – 10 jours ouvrables	VI	R	461
		RCI – 10 jours ouvrables	Version finale	A	461
SE10	Document de conception de l'interface (DCI)	RES – 10 jours ouvrables	Version de référence	A	700
		RCI – 10 jours ouvrables	Version finale	A	700
SE11	Document des exigences de l'interface (DEI)	RDC – 10 jours ouvrables	VI	R	500
		RES – 10 jours ouvrables	Version de référence	A	500
		RCI – 10 jours ouvrables	Version finale	A	500
SE12	Études des compromis technologiques	RDC – 10 jours ouvrables	Version de référence	R	629
SE13	Plan de développement technologique	RES – 10 jours ouvrables	Version de référence	R	FE
		RCI – 10 jours ouvrables	Mise à jour	R	FE
SE14	Exigences environnementales et spécifications pour la mise à l'essai	RES – 10 jours ouvrables	Version de référence	A	404
		RCI – 10 jours ouvrables	Mise à jour	A	404
SE15	Structure de répartition des produits – Phase A	RDC – 10 jours ouvrables	Version de référence	R	FE
		RES – 10 jours ouvrables	Mise à jour	R	FE
		RCI – 10 jours ouvrables	Version finale	R	FE

N° LDEC	Produit livrable	Échéance	Version	Catégorie d'approbation	Format/DED
SE16	Structure de répartition des produits – Phases B, C, D	RES – 10 jours ouvrables RCI – 10 jours ouvrables Clôture du projet	VI Mise à jour Version finale	R	FE
SE17	Arborescence des dessins	RES – 10 jours ouvrables RCI – 10 jours ouvrables	VI Version finale	R R	527 527
SE18	Arborescence des documents	RDC – 10 jours ouvrables RES – 10 jours ouvrables RCI – 10 jours ouvrables	VI Mise à jour Version finale	R R R	526 526 526
SE19	Liste des articles à long délai de livraison	RES – 10 jours ouvrables RCI – 10 jours ouvrables Clôture du projet	VI Mise à jour Version finale	R	529
SE20	Rapport sur les mesures du rendement technique	RDC – 10 jours ouvrables RES – 10 jours ouvrables RCI – 10 jours ouvrables Clôture du projet	VP Mise à jour Mise à jour Version finale	R R R R	530 530 530
SE21	Notes techniques	Au besoin	Au besoin	R	FE
SE22	Matrice de traçabilité des exigences système-à-mission	RDC – 10 jours ouvrables RES – 10 jours ouvrables	VI Version de référence	R R	531 531
SE23	Matrice de vérification des exigences de système	RES – 10 jours ouvrables RCI – 10 jours ouvrables	Version de référence Version finale	A A	531 531
SE24	Matrice de conformité des exigences de conception du système conception-à-système	RES – 10 jours ouvrables RCI – 10 jours ouvrables	Version de référence Version finale	R R	532532
SE25	Plan de conception et de développement du système (PCDS)	RCI – 10 jours ouvrables Clôture du projet	VI Version finale	R	451
SE26	Dessin de contrôle d'interface	RES – 10 jours ouvrables RCI – 10 jours ouvrables	Ébauche Version de référence	R A	704 704
SE27	Plan de mise à l'essai des prototypes	RES – 10 jours ouvrables	VI	A	455
SE28	Procédures de mise à l'essai des prototypes	RES – 10 jours ouvrables RCI – 10 jours ouvrables Clôture du projet	VI Mise à jour Version finale	A R	754 754

N° LDEC	Produit livrable	Échéance	Version	Catégorie d'approbation	Format/DED
SE29	Rapport sur la mise à l'essai des prototypes	RCI – 10 jours ouvrables	VI	A	759
SE30	Exigences opérationnelles	RES – 10 jours ouvrables	Version de référence	A	800
		RCI – 10 jours ouvrables	Version finale	A	800
SE31	Image numériques et vidéos	Au besoin RCI-10 jour ouvrable	N/A Version finale	I	N/A
<b>B.5 ASSURANCE PRODUIT</b>					
PA1	Plan de mise en œuvre de l'assurance produit	RES + 20 jours ouvrables	Version finale	I	320
PA2	Matrice d'applicabilité et de conformité	RES – 10 jours ouvrables	Version de référence	A	319
		RCI – 10 jours ouvrables	Version finale	A	319
PA3	Liste préliminaire des risques	RES – 10 jours ouvrables	Version de référence	R	318
		RCI – 10 jours ouvrables	Mise à jour	R	318
		Clôture du projet	Version finale	R	318
PA4	Analyse préliminaire de risques	RES – 10 jours ouvrables	Version de référence	R	317
		RCI – 10 jours ouvrables	Mise à jour	R	317
		Clôture du projet	Version finale	R	317
PA5	Analyse de la fiabilité	RES – 10 jours ouvrables	VI	R	344
		RCI – 10 jours ouvrables	Mise à jour	R	344
		Clôture du projet	Version finale	R	344

## **C DESCRIPTIONS D'ÉLÉMENTS DE DONNÉES (DED)**

<b>DED-013 – ÉVALUATION DE LA MATURITÉ DE LA TECHNOLOGIE ET DES RISQUES ASSOCIÉS PRÉSENTÉE DANS UN RAPPORT DISTINCT.....</b>	<b>62</b>
<b>DED-100 – DIRECTIVES GÉNÉRALES POUR LA PRÉPARATION.....</b>	<b>65</b>
<b>DED-101 – PLAN DE GESTION DE PROJET .....</b>	<b>71</b>
<b>DED-102 – STRUCTURE DE RÉPARTITION DES TRAVAUX DE L'ENTREPRENEUR ET DESCRIPTIONS DES LOTS DE TRAVAUX.....</b>	<b>74</b>
<b>DED-103 – ESTIMATION DES COÛTS DES PHASES B, C ET D DU PROJET.....</b>	<b>75</b>
<b>DED-104 – ECHÉANCIERS DES PHASES B, C ET D DU PROJET .....</b>	<b>77</b>
<b>DED-105 – CALENDRIER DU PROJET.....</b>	<b>78</b>
<b>DED-107 – RAPPORT D'ÉTAPE MENSUEL .....</b>	<b>79</b>
<b>DED-108 – PRÉSENTATION À LA RÉUNION DE LANCEMENT .....</b>	<b>82</b>
<b>DED-109 – PLAN DE DÉVELOPPEMENT DU PROJET.....</b>	<b>83</b>
<b>DED-110 – ORDRE DU JOUR DES RÉUNIONS .....</b>	<b>84</b>
<b>DED-111 – PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS .....</b>	<b>85</b>
<b>DED-112 – REGISTRE DES MESURES DE SUIVI .....</b>	<b>86</b>
<b>DED-113 – DOSSIER DE DONNÉES DE REVUE .....</b>	<b>87</b>
<b>DED-114 – RAPPORT FINAL OU DE CLÔTURE DE LA PHASE.....</b>	<b>88</b>
<b>DED-317 – ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES .....</b>	<b>89</b>
<b>DED-318 – LISTE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES.....</b>	<b>90</b>
<b>DED-319 – MATRICE D'APPLICABILITÉ ET DE CONFORMITÉ DE L'EAP .....</b>	<b>91</b>
<b>DED-320 – PLAN DE MISE EN ŒUVRE DE L'ASSURANCE PRODUIT .....</b>	<b>92</b>
<b>DED-344 – ANALYSE DE LA FIABILITÉ .....</b>	<b>93</b>
<b>DED-400 –DOCUMENT DES EXIGENCES DU SYSTÈME.....</b>	<b>94</b>
<b>DED-404 – EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES ET SPÉCIFICATIONS POUR LA MISE À L'ESSAI..</b>	<b>97</b>
<b>DED-455 – PLAN DE DÉVELOPPEMENT ET D'ESSAI DE MAQUETTES .....</b>	<b>99</b>
<b>DED-461 – PLAN DE VÉRIFICATION .....</b>	<b>100</b>
<b>DED-500 – DOCUMENT DE DÉFINITION DES EXIGENCES DE L'INTERFACE .....</b>	<b>102</b>
<b>DED-501 – DOCUMENT DE CONTRÔLE DES INTERFACES .....</b>	<b>104</b>
<b>DED-526 – ARBORESCENCE DE LA DOCUMENTATION.....</b>	<b>107</b>
<b>DED-527 – ARBORESCENCE DES DESSINS .....</b>	<b>108</b>
<b>DED-529 – LISTE DES ÉLÉMENTS À LONG DÉLAI DE LIVRAISON .....</b>	<b>109</b>

---

<b>DED-530 – RAPPORT SUR LES MESURES DU RENDEMENT TECHNIQUE .....</b>	<b>110</b>
<b>DED-531 – MATRICE DE VÉRIFICATION ET DE CONFORMITÉ .....</b>	<b>112</b>
<b>DED-532 – MATRICE DE TRAÇABILITÉ DU SYSTÈME.....</b>	<b>113</b>
<b>DED-451 – PLAN DE CONCEPTION ET DE DÉVELOPPEMENT.....</b>	<b>114</b>
<b>DED-600 – MODÈLE DE CONCEPTION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR .....</b>	<b>116</b>
<b>DED-604 – MODÈLE ET ANALYSE MÉCANIQUES.....</b>	<b>117</b>
<b>DED-605 – MODÈLE ET ANALYSE STRUCTURAUX .....</b>	<b>118</b>
<b>DED-606 – MODÈLE ET ANALYSE DE MASSE .....</b>	<b>120</b>
<b>DED-607 – MODÈLE ET ANALYSE THERMIQUES.....</b>	<b>122</b>
<b>DED-629 – ÉTUDE DES OPTIONS DE CONCEPTION .....</b>	<b>124</b>
<b>DED-700 – DOCUMENT DE DÉFINITION CONCEPTUELLE DU SYSTÈME .....</b>	<b>125</b>
<b>DED-754 – PROCÉDURE D’ESSAI.....</b>	<b>126</b>
<b>DED-759 – RAPPORT D’ESSAI.....</b>	<b>128</b>
<b>DED-800 – DOCUMENT DE DÉFINITION DES EXIGENCES OPÉRATIONNELLES.....</b>	<b>130</b>

## **DED-013 – Évaluation de la maturité de la technologie et des risques associés présentée dans un rapport distinct**

Diffusion de la DED : VI

Date : 2015-04-28

### **OBJET**

Le rapport d'évaluation de la maturité de la technologie et des risques associés (EMTR) qu'il s'agisse d'un document autonome ou intégré au rapport technique du projet, est utilisé pour décrire de manière systématique et objective, à un moment donné (jalon) du processus de développement, l'état de préparation technologique d'un système pour une mission de vol spatial donné, la criticité des technologies qui la composent, et le risque prévu et l'impact du programme de la réalisation des étapes de développement technologique restantes.

Le rapport d'EMTR documentera, pour chacun des éléments technologiques critiques (ETC) du concept proposé, un résumé de haut niveau de la maturité des technologies, des risques de développement technologique et des impacts du programme, ainsi que de la marche à suivre recommandée pour atteindre le niveau souhaité de maturité technologique.

Le rapport d'EMTR est utilisé pour évaluer l'état d'avancement du projet et les risques techniques, et pour guider la définition du travail de réduction des risques dans les phases suivantes. Il est recommandé d'obtenir les résultats attendus à la fin des études de concept et des phases 0, A, B et éventuellement C.

Lorsqu'il est rédigé en tant que rapport distinct, le rapport d'EMTR doit inclure les informations indiquées dans les instructions de préparation ci-dessous.

---

### **INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION**

Le rapport d'EMTR doit contenir au minimum les renseignements ci-dessous :

#### **1. Introduction**

Cette section doit comporter les éléments suivants

1.1. Description du projet

1.2. Objet du document

1.3. Portée

1.4. Documents applicables (dont le document suivant) :

- a) Lignes directrices sur l'EMTR, dernière version approuvée du document CSA-ST-GDL-0001 (DA-05).
- b) Référence ou liens vers le cahier d'identification ETC correspondant (CSA-ST-FORM-0003) et le modèle de résumé EMTR (CSA-ST FORM-0004).

1.5. Documents de référence (qui doivent comprendre les documents suivants) :

- a) Tous les documents probants indiqués dans le rapport.

1.6. Liste des acronymes

2. Objectifs de la mission

Cette section doit fournir un aperçu de la mission et décrire les principales exigences de la mission ainsi que toutes les hypothèses.

3. Environnement de la mission

Cette section doit décrire en détail l'environnement de la mission et toutes les hypothèses.

Cette section devrait comporter un tableau comparatif de l'environnement de la mission actuelle et de ceux des missions antérieures (héritage), accompagné de références à des documents sources.

4. Structure de répartition des produits

Cette section doit contenir un tableau ou un diagramme illustrant la hiérarchie de la SRP et les numéros des éléments.

On doit y retrouver des schémas des éléments de la SRP et de leurs composants.

5. Paramètres de rendement clés relatifs à chaque ETC

Cette section doit décrire les paramètres de rendement clés cernés pour chaque élément de la SRP (le cas échéant). La description des paramètres de rendement clés doit permettre de définir la valeur ou l'intervalle des paramètres requis et réalisable.

6. Éléments technologiques critiques

Chaque CTE doit être discuté en détail, avec des informations telles que:

- a) Description des ETC
- b) Raisons de la sélection des ETC. On peut également se référer à un cahier d'identification du ETC rempli; toutefois, le rapport EMTR devrait contenir plus de détails.
- c) Raisons de la sélection des facteurs de risque et d'impact du sur le programme
- d) Une discussion, pour chaque ETC e les étapes à suivre pour augmenter le TRL à la valeur souhaitée (par exemple, cible et au-delà). Cela devrait porter sur les options de R&D technologique, ainsi que sur les risques, les coûts et la faisabilité de faire progresser la technologie.

7. Résumé de l'EMTR et recommandations

Cette section doit comprendre un tableau-synthèse des résultats incluant les colonnes suivantes :

- N° de SRP;
- nom de l'élément (la technologie);
- Valeurs TRL évaluées (cible, précédente, actuelle);
- et pour les ETCs, les facteurs de risque et d'impact du programme.

Cette section doit également contenir un sommaire du plan de développement technologique recommandés avec les délais et les coûts prévus et devrait faire référence à un rapport distinct portant sur le plan de développement technologique, le cas échéant.

8. Conclusion

Cette section devrait comprendre un énoncé indiquant l'état général actuel de l'EMTR ainsi qu'une description des travaux non terminés.

9. Annexe

Cette section doit contenir une pièce jointe (ou faire référence à une pièce jointe) comprenant tous les documents suivants, dûment remplis : la Feuille de travail sur les critères d'identification des éléments technologiques critiques (CSA-ST-FORM-0003, voir DA-06) et (si utilisé) le modèle de résumé EMTR (CSA-ST-FORM-0004). Ces gabarits pour ces documents obtenues du site FTP suivant :

<ftp://ftp.asc-csa.gc.ca/users/TRP/pub/TRRA/>

---

## DED-100 – Directives générales pour la préparation

Diffusion de la DED : VI

Date : 2013-12-19

---

### OBJET

La présente DED précise :

- a) les exigences relatives au format pour la préparation et la mise en forme de la documentation de projet livrable;
- b) les méthodes de livraison des documents et des données, les exigences relatives à la notification et l'identification;
- c) les exigences relatives à la structure des documents et des données;
- d) les exigences relatives aux métadonnées pour toutes les soumissions de documents et de données.

Lorsque le document est préparé dans le format de l'entrepreneur, il doit quand même respecter les exigences de la présente DED.

---

## INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉSENTATION

### 1. INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

#### 1.1. PRÉPARATION

Tous les documents doivent être rédigés en anglais et être livrés sous forme électronique. Les documents doivent être élaborés à l'aide des logiciels les plus appropriés (Microsoft Word, Excel, etc.). Les calendriers doivent être présentés dans le format Microsoft Project. Les documents dont le format d'origine n'est pas un programme bureautique courant doivent être livrés aussi en format PDF, en plus de leur format d'origine.

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

**NUMLDEC-ENTREPRISE-WXYZ-(ABCD)-Titre du document-Rév. n°- sentAAAA-MM-JJ**

où

<b>NUMLDEC :</b>	Identifiant de la LDEC
<b>ENTREPRISE :</b>	Nom de l'entreprise (sans espace ni tiret)
<b>WXYZ :</b>	Acronyme du projet de 4 à 8 lettres
<b>(ABCD) :</b>	Numéro du document de l'entrepreneur entre parenthèses
<b>Titre du document :</b>	Court texte descriptif (maximum de 24 caractères)
<b>Rév. n° :</b>	<b>La Version initiale peut être revIR, rev0 ou revNC (sans espaces)</b>
<b>sentAAAA-MM-JJ :</b>	Numéro de suivi de la date

Par exemple :

- PMP 0001 CSA GERI (CSA-GERI-PMP-0001) Gateway External Robotics Interface Project Management Plan – revIR-sent2019-07-14

Remarque : Le non-respect de la convention de dénomination des fichiers entraînera le rejet du livrable ainsi que des retards dans le paiement de la réclamation.

## 1.2. FORMAT DES DOCUMENTS ÉLECTRONIQUES

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

### 1.2.1. Numérotation des pages

Les documents doivent être paginés et mis en forme 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. Numéro du document

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

## 1.3. EXIGENCES EN MATIÈRE DE LIVRAISON, DE NOTIFICATION ET D'IDENTIFICATION

Les données doivent être remises accompagnées d'une lettre de présentation (ou de son équivalent électronique tel que convenu entre l'ASC et l'entrepreneur) et un accusé de réception doit être envoyé. L'entrepreneur doit en envoyer deux copies; l'une des deux lui sera renvoyée signée par le destinataire. La lettre de présentation doit contenir, au minimum, le numéro de série du contrat, le numéro de la LDEC et le titre.

Les documents peuvent être transmis par courriel ou par transfert direct (FTP) ou sur disque DVD ou CD-ROM.

### 1.3.1. Documents envoyés par courriel

Ces documents doivent être envoyés à l'adresse suivante :

<mailto:asc.bibliothequegc-cmlibrary.csa@canada.ca>

L'objet des courriels doit comprendre l'acronyme du projet ou programme ou un identifiant équivalent de même que l'identifiant de la LDEC auquel se rapportent les documents livrés.

### 1.3.2. Documents transférés directement

En cas de transfert direct, l'entrepreneur doit envoyer un avis mentionnant que le document est accessible et son emplacement sur son système d'archivage à l'adresse suivante :

<mailto:asc.bibliothequegc-cmlibrary.csa@canada.ca>

Si les produits livrables ont un contenu visé par l'International Traffic in Arms Regulations (ITAR), les avis de disponibilité dans le dépôt de l'entrepreneur doivent être envoyés à la boîte de réception ITAR du CM de l'ASC :

La notification doit comprendre l'acronyme du projet ou programme ou un identifiant équivalent ainsi que l'identifiant de la LDEC auquel se rapportent les documents livrés.

<mailto:asc.bibliothequegc-cmlibrary.csa@canada.ca>

### 1.3.3. Transfert Web sécurisé des documents

En ce qui concerne le transfert de documents de nature délicate ou dont le volume est important ou encore de documents pour lesquels le transfert par courriel ne convient pas, l'entrepreneur doit utiliser le portail d'échange d'information avec les partenaires externes (portail ISEP). Les notifications signifiant la disponibilité de ces documents doivent être envoyées à l'adresse suivante :

<mailto:asc.bibliothequegc-cmlibrary.csa@canada.ca>

La notification doit comprendre l'acronyme du projet ou programme ou un identifiant équivalent ainsi que l'identifiant de la LDEC auquel se rapportent les documents livrés.

Pour obtenir des renseignements au sujet du portail ISEP, veuillez faire parvenir un courriel à l'adresse suivante : [asc.pieadmin-isepadmin.csa@canada.ca](mailto:asc.pieadmin-isepadmin.csa@canada.ca)

#### **1.3.4. Documents transmis sur disque DVD ou CD-ROM**

Les copies papier et les supports électroniques (CD-ROM, DVD) doivent être envoyés à l'adresse suivante :

Bibliothèque de gestion de la confirmation, 6A-100

Aux soins de : ASC Projet XXXX

Agence spatiale canadienne

6767, route de l'Aéroport

Longueuil (Québec) J3Y 8Y9

CANADA

L'étiquette du DVD ou du CD-ROM doit comporter les renseignements suivants :

- a) Le nom de l'entreprise
- b) Le titre du document
- c) Le numéro de document et le numéro de la version
- d) Le numéro de l'énoncé de travail de l'ASC
- e) Le numéro et le titre de la LDEC
- f) Le numéro du contrat

## **2. STRUCTURE ET CONTENU DU DOCUMENT**

### **2.1. STRUCTURE GÉNÉRALE**

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

- a) Page couverture/titre
- b) Table des matières
- c) Introduction
- d) Documents applicables et documents de référence
- e) Corps du document
- f) Annexes

### **2.2. PAGE COUVERTURE/TITRE**

La page titre doit comporter les renseignements suivants :

- a) Le numéro et la date du document : volume x de y (si la documentation comporte plusieurs volumes).
- b) L'indicateur et la date de la version.
- c) Le titre du document.
- d) Le nom du projet.

- e) Le numéro de contrat.
- f) 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 responsable du projet.
- g) La mention « Préparé à l'intention de l'Agence spatiale canadienne ».
- h) La mention « Préparé par : nom, code CAGE, adresse et numéro de téléphone de l'entrepreneur ».
- i) L'identifiant d'arborescence des produits, s'il y a lieu.
- j) La mention « © SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA [année] ».

### 2.3. TABLE DES MATIÈRES

La table des matières doit présenter la liste des titres et de la page de chaque paragraphe et sous-paragraphe portant un titre, au moins jusqu'au troisième niveau compris. La table des matières doit ensuite indiquer le titre et le numéro de page de chaque annexe, figure et tableau, dans cet ordre.

### 2.4. INTRODUCTION

Cette section doit porter le numéro 1 et doit, au minimum, comporter les renseignements suivants :

- a) Description du projet et contexte.
- b) Identifiant (numéro, titre) du système, ainsi qu'un résumé du système, du matériel ou du logiciel auquel le document s'applique.
- c) Objet du document.
- d) Portée du document (ce qu'il comprend et ce qu'il ne comprend pas).
- e) Conventions relatives au document.
- f) Rôles et responsabilités des participants et des intervenants.

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 respecte les objectifs énoncés dans la DED.

### 2.5. DOCUMENTS APPLICABLES ET DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

Cette section doit dresser la liste des documents applicables et des documents de référence en mentionnant leur numéro et leur titre. Cette section doit également mentionner la source de tous les documents applicables et de tous les documents de référence ainsi que le numéro de 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 afin de faciliter la mise à jour des documents. Les acronymes doivent apparaître dans la dernière annexe.

## 3. MÉTADONNÉES DES PRODUITS LIVRABLES

*Cette section est facultative à la discrétion du gestionnaire de projet de l'ASC.*

Afin de permettre à l'ASC de gérer la configuration des systèmes et les produits livrables et de faire le suivi des produits livrables le plus efficacement possible, l'entrepreneur doit, pour chacun de ces derniers, fournir les métadonnées telles que décrites dans le tableau ci-dessous.

Fournies par le fournisseur	Description des métadonnées	Commentaires
Oui	Identifiant de projet ASC	Acronyme du projet
Oui	Identifiant de contrat	Identifiant Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC)
Oui	Identifiant de révision du contrat	Identifiant TPSGC
Facultatif	Date de révision du contrat	
Oui	Identifiant de l'énoncé de travail	Identifiant de document ASC
Oui	Identifiant de révision de l'énoncé de travail	Identifiant de révision du document ASC
Oui	Type de document	Dessin, document, demande de dérogation (DD), demande de renonciation (DR), demande de modification technique (DMT) Notice de changement d'ingénierie (NCI), Changement de requête d'un partenaire international (IP CR), Notification de changement/description du changement d'un partenaire international (IP CN/CD), avis d'admissibilité (AA), etc.
Oui	Identifiant LDEC	D'après l'énoncé de travail de l'ASC (p. ex. EN-006)
Oui	Identifiant de sous-catégorie de LDEC	S'il y en a plusieurs, séparer les documents par numéro de LDEC, p. ex. EN-006.03 (peut être défini par l'entrepreneur).
Facultatif	Identifiant de la structure de répartition des travaux du projet	
Facultatif	Identifiant de paragraphe de l'énoncé de travail	
Facultatif	Identifiant DED/DRD	
Oui	Format dans lequel le produit livrable a été soumis	Électronique, copie papier, sur un support (CD-ROM, etc.)
Oui	Identifiant de transmission du produit livrable	Par exemple, CADM09-0123. Peut aussi être un identifiant d'avis de livraison.
Oui	Date de transmission du produit livrable	
Oui	Identifiant de l'organisation de l'expéditeur	Code Commercial and Government Entity Code (CAGE), nom de l'entreprise, nom court, etc.
Facultatif	Auteur du document	
Oui	Type de produit livrable	Dessin, document, DD, DR, DMT, NCI, Rapport de non-conformité (RCN), rapport de problème, Changement de requête d'un partenaire international (IP CR), Notification de changement/description du changement d'un partenaire international (IP CN/CD), AA, etc.
Oui	Type de document	Spécification, dessin, plan, note technique, rapport, etc.
Oui	Identifiant du document de l'expéditeur	
Lorsque applicable	Identifiant du volume du document de l'expéditeur	
Lorsque applicable	Identifiant de la section de document de l'expéditeur	
Lorsque applicable	Identifiant du code d'émission du document de l'expéditeur	Lorsque le code d'émission et le numéro de version (révision) sont utilisés de façon concurrente pour identifier les documents publiés.
Oui	Identifiant de version du document de l'expéditeur	

Fournies par le fournisseur	Description des métadonnées	Commentaires
Oui	Titre du document de l'expéditeur	
Oui	Date d'émission du document	
Oui	Date d'entrée en vigueur du document	Applicable aux modifications, dérogations et exemptions
Oui	Date d'expiration du document	S'il y a lieu
Lorsque applicable	Identifiant de notice de changement d'ingénierie (NCI) de l'expéditeur	Document approuvant l'émission d'une NCI de classe 2 et soumission au client
Oui	Niveau de maturité du document	Ébauche, version préliminaire, version initiale, nouvelle version, etc.
Lorsque applicable	Classe	Si le produit livrable est un changement, une dérogation, une exemption ou autre à un article émis. (Classe I, Classe II)
Oui	Classification de sécurité du produit livrable	D'après les définitions du gouvernement du Canada pour les données classifiées et protégées (C, S, TS, PA, PB, PC)
Oui	Sensibilité du contenu du document	Propriété de l'entreprise, secret commercial, etc.
Oui	Indicateur de contenu ITAR	Oui ou Non
Oui	Indicateur de contenu sous contrôle d'exportation	Oui ou Non
Oui	Identifiant du document concerné	Si le produit livrable est un changement, une dérogation, une exemption, etc. à un document, un dessin ou un modèle émis. Permet l'assignation d'un changement-à-document, dérogation-à-document, etc.
Oui	Identifiant de révision du document concerné	Comme ci-dessus
Oui	Titre du document concerné	Comme ci-dessus
Oui	Structure de répartition des produits / Identifiant de niveau hiérarchique de l'article	Essentiel pour la relation article-document
Oui	Projet associé/Revue de jalon-système	Par exemple, Revue de la conception préliminaire (RCP), Revue critique de la conception (RCC). Lorsque les examens visent un ou des sous-systèmes, identifier adéquatement, p. ex. RCP visant un élément technique.
Lorsque applicable	Base de référence du système concerné	Si différent du jalon de projet
Oui	Nom du fichier du produit livrable	Nom de fichier et type de fichier (pour tous documents soumis : .doc, .pdf, etc.). Le document original révisable doit être livré avant la fin du contrat.
Oui	Format du produit livrable /Application utilisée pour le produire	MS Word 2007, Project Scheduler 9, etc.
Lorsque applicable	Nom de fichier du produit livrable parent (ou lot de produits livrables parents)	Si extrait d'une nomenclature des matériaux et produits.
Lorsque applicable	Identification de la méthode de livraison	Si livré physiquement
Lorsque applicable	Adresse du répertoire de l'expéditeur du produit livrable	Pour identifier l'emplacement original du document

---

## DED-101 – Plan de gestion de projet

Diffusion de la DED : VI

Date : 2014-01-06

---

### OBJET

Le plan de gestion de projet (PGP) sert à planifier l'exécution et les mesures de contrôle du projet.

Le gouvernement utilise le PGP pour évaluer le bien-fondé du plan de gestion des travaux de l'entrepreneur et comme référence pour surveiller et évaluer la progression des travaux.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

Le PGP sert à :

- a) Planifier l'exécution du projet.
- b) Documenter les hypothèses liées à la planification du projet.
- c) Documenter les décisions liées à la planification du projet en ce qui a trait aux options choisies.
- d) Faciliter les communications entre les intervenants.
- e) Définir les principales revues de gestion relativement au contenu, à l'étendue et à l'échéancier des travaux.
- f) Fournir une référence pour l'évaluation des travaux et le contrôle du projet.

Lorsque le contrat précise qu'un autre document comprenant certains aspects de l'information requise devrait être livré, le PGP devrait résumer ces aspects et faire référence à l'autre document.

Le PGP devrait comporter au moins les renseignements suivants :

#### 1. INTRODUCTION

- a) Objectifs du projet
- b) Portée du plan
- c) Documents applicables et de référence

#### 2. GESTION DE L'INTÉGRATION DU PROJET

[Cette section doit décrire les processus que l'on prévoit utiliser pour s'assurer que les divers éléments du projet sont coordonnés adéquatement. Elle doit aborder :](#)

- a) la stratégie globale de gestion du projet;
- b) la façon dont le plan sera exécuté;
- c) les mécanismes généraux de contrôle des changements.

#### 3. GESTION DE LA PORTÉE DU PROJET

Cette section doit décrire les processus que l'on prévoit utiliser pour s'assurer que le projet comprend tous les travaux requis, et seulement ces travaux, pour mener le projet à terme avec succès. Elle doit aborder :

- a) l'amorce du projet;
- b) la planification de la portée;

- c) la définition de la portée;
- d) la vérification de la portée;
- e) le contrôle des changements apportés à la portée.

#### **4. GESTION DU TEMPS CONSACRÉ AU PROJET**

Cette section doit décrire les processus que l'on prévoit utiliser pour s'assurer que le projet sera mené à terme en temps voulu. Elle doit aborder :

- a) la définition des activités;
- b) le jalonnement des activités;
- c) l'estimation de la durée des activités;
- d) l'élaboration du calendrier;
- e) le contrôle de l'échéancier.

Cette section doit présenter le calendrier de base détaillé du projet, jusqu'au niveau de l'activité. Le calendrier de base doit comprendre tous les éléments de la structure de répartition des travaux de l'entrepreneur et illustrer tous les liens et relations de dépendances entre les divers éléments.

#### **5. GESTION DES COÛTS DU PROJET**

Cette section doit décrire les processus que l'on prévoit utiliser pour s'assurer que le projet sera mené à terme en respectant le budget approuvé. Elle doit aborder :

- a) la planification des ressources;
- b) l'estimation des coûts;
- c) la budgétisation des coûts;
- d) le contrôle des coûts.

Cette section doit présenter le coût de base détaillé du projet, jusqu'au niveau de l'activité. Le coût de base doit comprendre tous les éléments de la structure de répartition des travaux de l'entrepreneur.

#### **6. GESTION DE LA QUALITÉ DU PROJET**

Cette section doit décrire les processus que l'on prévoit utiliser pour s'assurer que le projet répond aux besoins auxquels il était censé répondre au départ. Elle doit aborder :

- a) la planification de la qualité;
- b) l'assurance de la qualité;
- c) le contrôle de la qualité.

#### **7. GESTION DES RESSOURCES HUMAINES AFFECTÉES AU PROJET**

Cette section doit décrire les processus que l'on prévoit utiliser pour s'assurer d'utiliser le plus efficacement possible les ressources humaines qui participent au projet. Elle doit aborder :

- a) la planification organisationnelle;
- b) le recrutement du personnel;
- c) la formation des équipes;
- d) l'organigramme du projet;
- e) le personnel clé.

## **8. GESTION DES COMMUNICATIONS DU PROJET**

Cette section doit décrire les processus que l'on prévoit utiliser pour s'assurer de produire, recueillir, diffuser, stocker et, au terme du projet, éliminer l'information liée au projet, et ce, en temps opportun et de façon adéquate. Elle doit aborder :

- a) la planification des communications;
- b) la diffusion de l'information;
- c) la production de rapports sur le rendement;
- d) la clôture du projet sur le plan administratif.

## **9. GESTION DES RISQUES DU PROJET**

Cette section doit décrire les processus que l'on prévoit utiliser pour identifier, analyser et aborder les risques du projet. Elle doit aborder :

- a) l'identification des risques;
- b) l'évaluation quantitative des risques;
- c) l'élaboration des mesures prévues pour faire face aux risques;
- d) le contrôle des mesures prévues pour faire face aux risques.

Cette section doit également aborder l'évaluation détaillée et le plan de gestion des risques associés au projet.

## **10. GESTION DES APPROVISIONNEMENTS LIÉS AU PROJET**

Cette section doit décrire les processus que l'on prévoit utiliser pour acquérir des biens et des services (ou « produits ») à l'extérieur de l'organisation de l'entrepreneur. Elle doit aborder :

- a) la planification de l'approvisionnement;
- b) la planification des appels d'offres;
- c) les appels d'offres;
- d) la sélection des fournisseurs;
- e) l'administration des contrats;
- f) la clôture des contrats.

## **11. GESTION DES INTERVENANTS DU PROJET**

*REMARQUE : Cette section du PGP est requise si le PGP est élaboré par l'ASC, mais pourrait ne pas être requise si le PGP est élaboré par l'entrepreneur.*

Cette section doit décrire les processus requis pour désigner les personnes, les groupes ou les organisations qui pourraient avoir une incidence sur le projet ou en subir les effets, analyser toutes les attentes des intervenants et leur incidence sur le projet, et élaborer des stratégies de gestion appropriées en vue d'une participation efficace des intervenants aux décisions et à l'exécution du projet. La gestion des intervenants est également axée sur la communication continue avec ceux-ci pour bien comprendre leurs besoins et leurs attentes, régler les problèmes qui se posent, gérer les conflits d'intérêts et favoriser la participation de ces personnes en ce qui concerne les décisions et les activités du projet.

Elle doit aborder :

- a) la désignation et l'analyse des intervenants;
- b) la planification de la gestion des intervenants;
- c) la gestion de la participation des intervenants;
- d) les mesures de contrôle relative à la participation des intervenants.

---

## DED-102 – Structure de répartition des travaux de l'entrepreneur et descriptions des lots de travaux

Diffusion de la DED : VI

Date : 2013-12-18

---

### OBJET

La structure de répartition des travaux de l'entrepreneur est utilisée durant la planification pour estimer les ressources nécessaires et planifier les travaux. Durant la phase de mise en œuvre, la structure de répartition des travaux de l'entrepreneur est utilisée pour documenter et contrôler les coûts et le calendrier.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

L'entrepreneur doit fournir une structure de répartition des travaux qui décrit tous les éléments du projet, qui organise et définit la portée totale du projet, y compris les travaux en sous-traitance, et qui est orientée sur les produits livrables.

L'entrepreneur doit préparer et tenir à jour un dictionnaire de la structure de répartition des travaux composé de descriptions des lots de travaux pour chacun des éléments de la structure de répartition des travaux, jusqu'au niveau inférieur. Chaque description des lots de travaux doit inclure, au minimum :

- a) un identifiant unique associé à la structure de répartition des travaux;
- b) un titre;
- c) le nom de la personne responsable de mener les travaux à terme;
- d) la portée du lot de travaux;
- e) la date de début et la durée;
- f) les intrants et les dépendances nécessaires;
- g) une description de chacune des activités couvertes par la description des lots de travaux, y compris la méthode de mesure des efforts fournis et de la valeur ajoutée obtenue pour chaque activité, et tous les coûts non associés à la main-d'œuvre;
- h) les hypothèses;
- i) les résultats et les critères d'acceptation du lot de travaux;
- j) la date de publication;
- k) le numéro de version;
- l) la liste des produits livrables et les jalons de livraison.

---

## DED-103 – Estimation des coûts des phases B, C et D du projet

Diffusion de la DED : VI

Date : 2014-01-06

---

### OBJET

Fournir une estimation des coûts des phases B, C et D.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

Les estimations des coûts des phases B, C et D peuvent être préparées dans un format au choix de l'entrepreneur et elles doivent être fondées sur la structure de répartition des travaux de l'entrepreneur des phases B, C et D. Les estimations des coûts doivent être fournies par l'entrepreneur à la fin de chaque phase du projet afin que l'ASC puisse peaufiner le budget requis pour les phases suivantes. Des exigences générales et des exigences particulières doivent être respectées en ce qui concerne ces estimations.

#### 1. EXIGENCES GÉNÉRALES

Les estimations des coûts doivent comprendre au moins les renseignements suivants :

- 1) Les coûts doivent comprendre la gestion globale de l'activité industrielle du projet par l'entrepreneur, y compris la gestion des travaux confiés à des sous-traitants.
- 2) Les estimations des coûts doivent être présentées conformément à l'arborescence des produits et à la philosophie de modèle privilégiés dans cet énoncé de travail.
- 3) Les estimations des coûts doivent comprendre et présenter de façon distincte les coûts pour chaque charge utile, la plate-forme et la composante au sol ainsi que pour tout matériel particulier requis de même que les coûts pour les activités de vérification et d'intégration requises pour intégrer la charge utile à la plate-forme.
- 4) Les estimations des coûts doivent comprendre les coûts associés aux activités de sécurité et d'assurance de la mission, incluant les préparatifs en vue des revues de sécurité du fournisseur qui assurera le lancement, ainsi que la présence et la participation à ces revues.
- 5) Les estimations des coûts doivent comprendre les intrants requis par l'ASC pour évaluer les coûts estimatifs des opérations de la mission.
- 6) Le dossier des coûts doit être préparé d'une façon suffisamment détaillée pour servir d'assise à une analyse et à une évaluation de la validité des coûts par rapport aux exigences de rendement pour les aspects programmatiques et techniques du programme.
- 7) Les hypothèses relatives aux finances comme les taux d'inflation.
- 8) Les hypothèses relatives à la modélisation, aux pièces et aux matériaux, aux essais environnementaux, à l'équipement de soutien terrestre et aux autres facteurs de coût importants doivent être clairement indiquées.
- 9) À la fin de la phase A, les estimations pour les phases B, C et D doivent être substantives;
- 10) Les estimations des coûts doivent être fournies en format électronique original.

## **2. EXIGENCES PARTICULIÈRES**

Les estimations des coûts doivent comprendre des estimations par phase, par mois et par élément de la structure de répartition des travaux de l'entrepreneur pour les éléments suivants :

- 1) heures de main-d'œuvre en heures-personnes ou jours-personnes et en dollars;
- 2) coûts non associés à la main-d'œuvre;
- 3) coûts du matériel;
- 4) matériel acheté;
- 5) manutention des matériaux;
- 6) répartition des coûts pour les contrats de sous-traitance;
- 7) déplacement et subsistance;
- 8) dépenses générales et administratives;
- 9) frais généraux de l'entrepreneur;
- 10) profit de l'entrepreneur;
- 11) taxes.

Les estimations doivent comprendre les coûts totaux du projet pour chaque phase et pour l'ensemble du projet.

---

## DED-104 – Echéanciers des phases B, C et D du projet

Diffusion de la DED : VI

Date : 2014-01-06

---

### OBJET

Fournir une estimation des échéanciers des phases B, C et D.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

L'estimation des échéanciers des phases B, C et D peut être préparée dans un format au choix de l'entrepreneur, doit être fondée sur la structure de répartition des travaux de l'entrepreneur des phases B, C et D et doit, à tout le moins, comporter les renseignements suivants :

- 1) L'échéancier doit comprendre tous les éléments du système.
- 2) Tous les revues de conception doivent être indiqués.
- 3) Tous les revues de l'état de préparation de l'engin spatial doivent être indiqués.
- 4) L'échéancier doit être suffisamment détaillé pour prévoir les revues de la gestion de projet et les activités de liaison avec les organismes participant au projet PCW.
- 5) L'entrepreneur doit également préparer des diagrammes préliminaires suffisamment détaillés pour indiquer les activités et les événements du chemin critique :
  - a) Cet échéancier doit comprendre les activités liées à l'assemblage, à l'intégration, aux essais, à l'aire de lancement et au début de l'exploitation en indiquant clairement les activités et les événements du chemin critique.
  - b) Les exigences de modélisation et d'essais en environnement concernant les instruments ou la charge utile, la plate-forme de l'engin spatial et l'ensemble de l'engin spatial doivent être clairement indiquées.
  - c) Les diagrammes doivent également présenter toutes les exigences relatives aux installations d'essais des engins spatiaux autres que celles de l'entrepreneur.
- 6) Les diagrammes doivent être suffisamment détaillés pour permettre à l'entrepreneur d'évaluer l'état des activités de développement et de production des instruments et des charges utiles et de produire des rapports connexes au niveau des principaux composants et des sous-systèmes de même que les progrès réalisés en ce qui concerne les exigences du chemin critique de l'échéancier du projet.
- 7) L'entrepreneur doit également préparer un diagramme indiquant le chemin critique des activités de définition, de documentation, de conception, de développement et de production de l'équipement des stations terrestres et des opérations connexes en vue du lancement, du début de l'exploitation et de l'exploitation après la mise en service de l'engin spatial.
- 8) Les diagrammes peuvent être intégrés, si nécessaire.
- 9) Les événements jalons liés à l'utilisation des stations terrestres internationales doivent être inclus.

---

## DED-105 – Calendrier du projet

Diffusion de la DED : VI

Date : 2014-01-06

---

### OBJET

Fournir un système de planification et de contrôle du calendrier du projet et donner à l'ASC un moyen de connaître l'état d'avancement et la situation du programme.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

Le calendrier du projet doit être fondé sur la structure de répartition des travaux de l'entrepreneur et être présenté sous forme de graphique de Gantt. Le calendrier doit être fourni dans son format d'origine (MS Project et PS8 sont les deux formats acceptés), de même qu'en format PDF. Le calendrier doit être suffisamment détaillé pour montrer chaque tâche de la structure de répartition des travaux de l'entrepreneur à exécuter. Il doit fournir les renseignements suivants :

- 1) les liens de dépendance;
- 2) les besoins en ressources;
- 3) la date de début et de fin de chaque tâche (date de référence et réelle);
- 4) la durée de la tâche;
- 5) le pourcentage d'achèvement;
- 6) les dates limites et les jalons;
- 7) le chemin critique.

L'échéancier doit indiquer les liens de dépendance entre l'entrepreneur et d'autres organismes. En ce qui concerne les principaux contrats de sous-traitance associés à d'importantes activités de développement, les échéanciers principaux des sous-traitants doivent être fournis et comprendre les mêmes renseignements que ceux exigés de l'entrepreneur principal.

La durée des tâches associées aux produits livrables doit être limitée à trois mois dans le calendrier du projet. Au besoin, l'entrepreneur doit subdiviser les tâches plus longues en fractions significatives.

Les tâches qui ne sont pas liées à un produit livrable particulier, notamment les activités de gestion de projet et de sécurité et assurance des missions, doivent être regroupées séparément des groupes de produits livrables et apparaître dans la partie supérieure du graphique.

L'entrepreneur doit rendre compte de l'état du rendement sous forme de tableau comprenant les renseignements suivants, fournis pour chacun des lots de travaux :

- 8) écart par rapport au calendrier (actuel et cumulatif);
- 9) indice rendement – calendrier.

L'état d'avancement mensuel doit être présenté dans les rapports d'étape mensuels. Les versions de référence de ces calendriers doivent être tenues à jour en tenant compte du projet associé. Les versions de référence de ces calendriers ne doivent pas être modifiées sans avoir obtenu l'approbation préalable de l'ASC.

---

## DED-107 – Rapport d'étape mensuel

Diffusion de la DED : VI

Date : 2014-01-10

---

### OBJET

Le rapport d'étape mensuel présente les résultats du travail effectué à ce jour dans le cadre du contrat et, en particulier, depuis le rapport précédent. Le rapport d'étape est utilisé par le gouvernement pour évaluer les progrès de l'entrepreneur dans l'exécution des travaux prévus.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

*REMARQUE À L'INTENTION DES GESTIONNAIRES DE PROJET DE L'ASC : Les renseignements exigés ci-dessous comprennent tous les renseignements requis pour un projet de grande taille. En ce qui concerne les projets de plus petite taille ou les projets de phase 0 ou de phase A, le gestionnaire de projet de l'ASC peut choisir d'adapter ces exigences à un niveau pertinent; il est toutefois nécessaire de s'assurer que suffisamment de renseignements sont fournis afin d'assurer le contrôle du projet.*

Le rapport d'étape mensuel doit comporter des données sur l'état des travaux et des renseignements qui résument la gestion du projet, les progrès techniques et les progrès liés aux échéanciers, ainsi que les réalisations accomplies pour chaque élément de la structure de répartition des travaux de l'entrepreneur. Ce rapport doit aborder les principales activités de la période visée et mettre en évidence les principales réalisations et les événements qui revêtent une importance particulière. Les difficultés ou les problèmes qui ont eu des répercussions sur l'évolution du travail, les mesures correctives envisagées et les préoccupations à venir doivent également être signalés.

Chaque rapport d'étape doit répondre aux trois questions suivantes :

- 1) Le projet évolue-t-il conformément à l'échéancier d'exécution prévu?
- 2) Le projet respecte-t-il le budget établi?
- 3) Le projet est-il exempt de toute préoccupation pouvant nécessiter l'aide ou les conseils de l'ASC?

Chaque réponse négative doit être appuyée par une explication.

Le rapport d'étape mensuel doit renfermer au moins les renseignements suivants :

- 4) Un résumé synthèse comprenant notamment le rendement technique, les travaux réalisés, l'état du projet en ce qui concerne les échéanciers et les coûts (au niveau 2 de la structure de répartition des travaux de l'entrepreneur), les modifications en matière d'organisation et de membres clés du personnel ainsi que les domaines de préoccupation.
- 5) La situation financière, y compris les dépenses réelles et prévues, par mois, comparativement aux données inscrites dans le profil mensuel original des dépenses prévues.
- 6) *Contrats à frais remboursables* : L'état du rendement en ce qui concerne les coûts sous forme de tableau comprenant les renseignements suivants, fournis pour chacun des lots de travaux :
  - a) coût budgété du travail planifié, actuel et cumulatif;
  - b) coût budgété du travail réalisé, actuel et cumulatif;
  - c) coût réel du travail réalisé, actuel et cumulatif;

- d) écart par rapport aux coûts, actuel et cumulatif;
  - e) budget au terme du projet;
  - f) estimation au terme du projet,
  - g) écart par rapport aux coûts au terme du projet;
  - h) indice rendement-coûts.
- 7) *Contrats à prix fixe* : Plan de paiement associé aux jalons mis à jour.
- 8) Un état détaillé du calendrier intégré du projet, y compris :
- a) le calendrier de référence;
  - b) les dépendances entre les activités;
  - c) le pourcentage de réalisation de toutes les activités;
  - d) la liste des jalons franchis;
  - e) le chemin critique;
  - f) activités du sous-traitant (niveau 1) ayant une incidence sur la date de livraison du lot de travaux;
  - g) toute autre activité ayant une incidence sur la date de livraison du lot de travaux.
- 9) Les écarts par rapport au calendrier prévu, y compris les écarts par rapport aux horaires et les mesures envisagées pour corriger les écarts importants.
- 10) Mise à jour de l'échéancier des réunions importantes.
- 11) L'état du travail en cours, notamment le travail réalisé au cours de la période précédente; une quantité suffisante d'esquisses, de diagrammes, de photos, etc., doivent être ajoutés, si nécessaire, pour décrire les progrès réalisés.
- 12) Le travail prévu pour la période suivante, de même que la date d'échéance prévue du prochain jalon.
- 13) Un résumé des problèmes techniques et programmatiques, accompagné des solutions recommandées.
- 14) Les questions contractuelles, y compris les changements apportés aux activités et aux coûts.
- 15) Les événements entourant les tâches confiées à des sous-traitants, l'état de ces tâches et les problèmes qui y sont liés.
- 16) Le matériel commandé, reçu, fabriqué et assemblé.
- 17) La description des déplacements ou des conférences liés au contrat durant la période visée par le rapport.
- 18) Un rapport sur l'état des risques du projet, incluant la description des problèmes antérieurs résolus, l'état des risques actuels (changements, probabilités et répercussions), la découverte de nouveaux risques, leurs probabilités et leurs répercussions, de même que les mesures d'atténuation proposées.
- 19) Rapports sur l'assurance produit :
- a) Une section narrative décrivant les réalisations importantes durant la période visée par le rapport, les vérifications effectuées, les problèmes importants qui se sont manifestés, les solutions recommandées et l'état des mesures correctives adoptées, les changements importants apportés à l'organisme chargé de l'assurance produit et aux organismes liés au programme;

- b) Des tableaux récapitulatifs ou des mises à jour, selon les besoins, comportant :
    - i) les mesures de suivi relatives aux revues techniques, la configuration de base, les cas de non-conformité, l'analyse des défaillances, les vérifications (aussi bien internes que celles réalisées chez les sous-traitants et les tierces parties);
    - ii) l'état de l'analyse de fiabilité;
    - iii) l'état des inspections et des essais;
    - iv) l'état des écarts et des renoncations;
    - v) la liste des cas de non-conformité de classe I;
    - vi) la liste des cas de non-conformité de classe II;
    - vii) l'état de la documentation concernant l'assurance produit;
    - viii) le rapport des mesures de suivi concernant l'assurance produit;
    - ix) l'état des problèmes rencontrés par l'entrepreneur;
    - x) L'état des alertes du Government-Industry Data Exchange Program (GIDEP) et de l'Agence spatiale européenne (ESA);
  - c) Les faits saillants de l'assurance logicielle :
    - i) les réalisations en matière d'assurance et les mesures de résultats des activités incluant, sans toutefois s'y limiter, l'inspection et les essais, les revues, les examens des sous-traitants et fournisseurs d'instruments, et les vérifications;
    - ii) les tendances des mesures de résultats (p. ex. le nombre de rapports de problème avec des logiciels, y compris la quantité de rapports de problème en cours et terminés durant la période visée);
    - iii) les questions ou les problèmes importants qui pourraient avoir des conséquences sur les coûts, l'échéancier et le rendement;
    - iv) les plans concernant les activités à venir en matière d'assurance logicielle.
- 20) L'état de toutes les mesures de suivi découlant de réunions et de revues précédentes.

## **DED-108 – Présentation à la réunion de lancement**

Diffusion de la DED : VI

Date : 2014-01-10

---

### **OBJET**

Présenter le plan de l'entrepreneur pour l'exécution du projet et régler toutes les questions importantes.

---

### **INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION**

La présentation à la réunion de lancement doit contenir au moins les renseignements suivants :

- 1) Examen des principales hypothèses.
- 2) Revue des produits livrables dans le cadre du contrat.
- 3) Travaux requis, état de la structure de répartition du travail et calendrier du projet.
- 4) Financement du projet et mouvements de trésorerie anticipés.
- 5) FIP et BIP.
- 6) Questions associées aux licences, s'il y a lieu.
- 7) Droits d'auteurs requis et divulgation de la propriété intellectuelle.
- 8) Tout autre point jugé pertinent.

---

## DED-109 – Plan de développement du projet

Diffusion de la DED : VI

Date : 2019-04-03

---

### OBJET

Définir les activités nécessaires pour initier et développer la mission. En tant que tel, il décrit les plans de développement du projet de la phase B à la phase D, y compris l'assistance à l'intégration aux partenaires internationaux de Gateway. Le plan de développement fournit un aperçu du projet par le biais de la livraison et de l'intégration afin de fournir une validité et un contexte pour l'évaluation du coût et du calendrier du projet. Ce document décrit le plan du cycle de vie du développement et de la vérification. Le plan commence avec le lancement de la phase B et suit la définition, le développement et l'intégration.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

Le plan de développement du projet doit inclure le contenu indiqué ci-dessous. Toutefois, lorsque l'un des éléments énumérés ci-dessous fait l'objet d'un document distinct, le plan doit inclure un résumé de haut niveau et un pointer au document approprié.

- 1) Une introduction comprenant l'objet, l'objectif et une liste d'hypothèses (le cas échéant); Travaux requis, état de la structure de répartition du travail et calendrier du projet.
- 2) Une description du projet, y compris les **buts** et objectifs;
- 3) Identification des parties prenantes, de leurs besoins et de leurs attentes;
- 4) Stratégies de mise en œuvre
  - a) Principales hypothèses
  - b) Approche de l'assurance du produit
  - c) Approche de vérification du système
  - d) Approche de développement et de fabrication
  - e) Philosophie des modèles (exemple: maquette, modèle d'ingénierie, etc.)
  - f) Simulation
  - g) Développement technologique
  - h) collaboration
- 5) les estimations de coûts de fond du BCD par phase;
- 6) calendrier général;
- 7) évaluation globale des risques;
- 8) structure globale de répartition du travail et dictionnaire WBS;
- 9) articles à long plomb;
- 10) stratégies de développement des capacités canadiennes;
- 11) plan de commercialisation; et
- 12) Recommandations pour les activités ultérieures.

---

## DED-110 – Ordre du jour des réunions

Diffusion de la DED : VI

Date : 2013-12-19

---

### OBJET

L'ordre du jour spécifie l'objet et le contenu d'une réunion.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT 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 reunion;
- c) Titre du projet, numéro de projet et numéro de contrat;
- d) Date, heure et endroit;
- e) Nom de la personne assurant la présidence de la réunion;
- f) Présence de personnes obligatoires et souhaitées; et
- g) Durée prévue.

#### 2. CORPS DU DOCUMENT

- a) Introduction, but et objectif;
- b) Mot d'ouverture : ASC;
- c) Mot d'ouverture : entrepreneur;
- d) Examen 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) Autres sujets;
- h) Examen des mesures de suivi nouvellement créées ou réglées, des décisions, des ententes et des procès-verbaux;
- i) Dates des prochaines reunions.

---

## DED-111 – Procès-verbaux des réunions

Diffusion de la DED : VI

Date : 2013-12-19

---

### OBJET

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 CONCERNANT LA PRÉPARATION

Un procès-verbal de réunion doit être préparé pour chaque revue ou réunion officielle dans un format au choix de l'entrepreneur et doit comprendre au moins les renseignements suivants :

- 1) Une page titre comprenant les éléments suivants :
  - a) titre, type de réunion et date de la réunion;
  - b) titre du projet, numéro de projet et numéro de contrat;
  - c) espace pour les signatures des représentants désignés de l'entrepreneur, de l'ASC et de TPSGC; et
  - d) nom et adresse de l'entrepreneur.
- 2) But et objectif de la reunion;
- 3) Lieu;
- 4) Ordre du jour;
- 5) Résumé des discussions, des décisions prises et des ententes conclues;
- 6) Liste des participants par nom ainsi que fonction, numéro de téléphone et adresse électronique de ces personnes, 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 la revue;
- 8) Autres données et renseignements convenus mutuellement; et
- 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 ou d'une réunion ne modifie en aucune façon les obligations des parties, telles qu'elles ont été définies dans le contrat. »*

---

## DED-112 – Registre des mesures de suivi

Diffusion de la DED : VI

Date : 2013-12-19

---

### OBJET

Le registre des mesures de suivi énumère, par ordre chronologique, tous les éléments qui nécessitent des mesures concrètes, permet de faire le suivi de ces mesures en plus de fournir un dossier permanent des mesures de suivi.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

Le registre des mesures de suivi doit être présenté sous forme de tableau, avec les titres suivants, dans cet ordre :

- 1) Numéro de la mesure
- 2) Titre de la mesure
- 3) Description de la mesure
- 4) Date d'ouverture
- 5) Source de la mesure de suivi (p. ex. réunion de revue de définition préliminaire, constat d'inadéquation)
- 6) Auteur
- 7) Bureau de première responsabilité
- 8) Personne responsable (de prendre les mesures)
- 9) Date projetée / réelle de résolution
- 10) Mise à jour des progrès;
- 11) Justification de la clôture;
- 12) Statut, avec les entrées valides suivantes: fermé, en cours, en retard, prêt à fermer;
- 13) Preuve de fermeture - dès que vous êtes prêt à fermer, cette entrée suivra une preuve référencée qui appuie la clôture de l'action;
- 14) Section des commentaires.

La date indiquée à la colonne 9 reste la date projetée tant que l'élément est ouvert, puis la date réelle une fois l'élément fermé.

---

## DED-113 – Dossier de données de revue

Diffusion de la DED : VI

Date : 2014-01-16

---

### OBJET

Le dossier de données de revue est un recueil de tous les documents que doit présenter l'entrepreneur lors d'une revue technique officielle.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

Le dossier de données de revue doit comporter les éléments suivants :

- 1) Les documents identifiés dans la colonne des jalons du tableau des LDEC comme devant être livrés lors de cette revue.
- 2) Les présentations effectuées lors de la réunion.
- 3) L'ordre du jour de la réunion.
- 4) Le procès-verbal de la réunion précédente.
- 5) Une copie des commentaires et des constats d'inadéquation soulevés depuis la dernière revue officielle.
- 6) Le registre des mesures de suivi.

En ce qui concerne les revues de l'état de préparation aux essais, les renseignements supplémentaires suivants sont requis :

- 1) Spécifications et procédures relatives aux essais.
- 2) Exigences relatives aux mesures de soutien des essais et état de ces mesures.
- 3) État de la documentation.
- 4) Historique des essais environnementaux et fonctionnels relatifs aux systèmes et aux sous-systèmes.
- 5) Anomalies et mesures de résolution connexes.
- 6) Écarts et renoncations.

---

## DED-114 – Rapport final ou de clôture de la phase

Diffusion de la DED : Adaptée pour DSXR, phase 0

Date : 2017-03-08

---

### OBJET

Le rapport final ou de clôture de la phase sert à colliger officiellement l'historique de la phase (ou du projet lorsqu'il s'agit du rapport final) en présentant les réalisations, les renseignements financiers, les dépenses en matière de matériel et de ressources humaines, les problèmes rencontrés et les solutions mises en œuvre.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

Le rapport final ou de clôture de la phase couvre l'ensemble des travaux effectués au cours de la phase qui vient de se terminer ou de la totalité du projet. Il doit s'agir d'une synthèse globale des travaux de la phase ou du projet, mettant en lumière les problèmes rencontrés, les solutions mises en œuvre, les réussites ainsi que les leçons apprises. Il doit comprendre les schémas, les graphiques, les tableaux, les figures, les dessins et les photographies nécessaires. Le rapport final ou de clôture de phase est un document autonome qui contient à tout le moins les renseignements suivants :

- 1) Un résumé.
- 2) Une comparaison entre les exigences de la mission et du système et les exigences et objectifs de l'utilisateur.
- 3) Une comparaison entre les frais engagés et les estimations pour chaque lot de travaux importants (le cas échéant).
- 4) Une comparaison entre les principaux jalons et les échéanciers projetés et réels.
- 5) Une comparaison entre les risques anticipés et le déroulement réel.
- 6) Les difficultés rencontrées et les solutions mises en œuvre.
- 7) La LDEC finale.
- 8) Les leçons apprises.

---

## DED-317 – Analyse préliminaire des risques

---

La liste ci-dessous est fournie à titre de référence pour le type de données qui pourrait être inclus dans le rapport d'analyse préliminaire des risques pour la phase 0.

- 1) Présentations et ordre du jour
- 2) Portée et objectif
- 3) Aperçu du système
  1. Structure organisationnelle
  2. Description du système
  3. Aperçu des interfaces
  4. Opérations
- 4) Présentation de l'approche d'évaluation ou d'analyse des risques
  1. Aperçu, règles de base et hypothèses
  2. Approche en matière d'analyse des risques
  3. Approche relative à l'arborescence des défaillances
- 5) Approche pour le contrôle des risques
  1. Tolérance aux pannes
  2. Liste des zones 0 tolérance aux pannes
- 6) Sujets particuliers (incluant les préoccupations)
- 7) Plan prospectif pour la phase I

## DED-318 – Liste préliminaire des risques

Exemple de liste préliminaire des risques pour la passerelle :

<b>Preliminary Hazard List for SRR</b>									
Hazard Analysis Title:	Revision:			DRM:					
Worksheet No:	FFBD Block No:			Engineer:					
FFBD Version:				Date:					
Project/Element/Subsystem:				Sheet:	XX of XX				
Hazard	Cause(s)	Effect	Initiating/ Affected Element	Severity	Requirements	Hazard Elimination/ Control Provisions	Failure Tolerance	Recommendation	Verification Methods (optional)
Use the checklist below to identify existing or potential hazards  1. Can the system fail to operate as intended?  2. Can the system operate inadvertently (untimely)?  3. Are there standard hazards? (See Table C.1.4-1)	Enter brief description of how each hazard is created, i.e., rupture of the O2 tank; wiring insulation overheating and igniting; human error, etc.	Record the potential effect of each hazard on critical equipment, personnel or the general public, i.e., emergency landing in inhabited area; etc.	Identify the Project/Element/Subsystem that initiates the event or is affected	Identify the worst case severity level as one of the following for each hazard as Catastrophic, Critical, Severe, Moderate, or Minor  Reference Severity Definitions in Table 5.4-1.	Identify the existing or proposed requirement that will eliminate or control the hazard by document and paragraph number	Identify proposed hazard reduction methods for hazards.  For Level II - Identify transfer to Level III System if applicable.	Identify the level of failure tolerance required. How many levels of failure tolerance are currently in place? Does it meet the requirement?	Provide recommendations for additional requirements, trade studies, or other options which may be needed to control or eliminate the hazardous condition.	
Record the identified hazards.									

---

## DED-319 – Matrice d'applicabilité et de conformité de l'EAP

---

Une matrice d'applicabilité et de conformité de l'EAP doit comprendre au minimum les colonnes suivantes. Chaque exigence du document de revue doit apparaître dans la liste et être évaluée.

1. Numéro d'identification de l'exigence de l'EAP de l'ASC
2. Texte de l'exigence de l'EAP de l'ASC
3. Applicable (Oui / Non )
4. Conformité (C / NC)
5. Si NC, proposée une modification
6. Justification pour le changement (rationel/commentaire)
7. Impact des risques sur la mission
8. Impact des coûts/calendrier de la mission
9. Autre commentaire

---

## **DED-320 – Plan de mise en œuvre de l'assurance produit**

---

### **OBJET**

Le plan de mise en œuvre de l'assurance produit décrit l'organisation, les objectifs et les activités d'assurance produit qui ont été planifiés pour le projet. Il permet au gouvernement d'avoir un aperçu de l'organisation, des tâches et des activités d'assurance produit de l'entrepreneur, mais aussi d'en évaluer la conformité avec les exigences existantes en la matière, qui sont précisées dans le document sur les exigences en matière d'assurance produit et dans le présent énoncé de travail.

---

### **INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION**

Le plan de mise en œuvre de l'assurance produit peut être préparé dans un format au choix de l'entrepreneur et doit comprendre l'ensemble des exigences du document sur les exigences en matière d'assurance produit.

---

## DED-344 – Analyse de la fiabilité

---

### OBJET

L'analyse de la fiabilité permet de cerner les problèmes potentiels en ce qui a trait à la fiabilité et d'appuyer les activités liées aux compromis conçus pour satisfaire aux exigences en matière de maintenabilité.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

Le rapport d'analyse de la fiabilité peut être préparé dans un format au choix de l'entrepreneur et doit comprendre tous les renseignements nécessaires pour permettre une compréhension de base et l'examen de l'analyse. Si la conception de certains sous-systèmes n'est pas suffisamment mature pour appuyer les exigences de la présente DED, une allocation de fiabilité doit être effectuée pour chacun de ces sous-systèmes. Le rapport doit comprendre au moins les renseignements suivants :

1. Désignation de la configuration analysée.
2. Renseignements pertinents sur la conception (p. ex. diagrammes fonctionnels, listes de pièces, dessins d'assemblage) nécessaires à la compréhension.
3. Désignation des descriptions fonctionnelles et de conception applicables et des analyses de modes de pannes connexes.
4. Désignation des phases opérationnelles et de mission.
5. Définition des réussites et des défaillances et de toute hypothèse ou méthode appliquée.
6. Approche en matière de calcul, hypothèses et simplifications utilisées.
7. Diagrammes fonctionnels et calculs relatifs à la fiabilité (dans la mesure nécessaire pour permettre la réalisation d'un examen de base).
8. Sources des données en matière de fiabilité (origine des taux d'échec et des niveaux de qualité des pièces utilisés).
9. Données sur la fiabilité : temps moyen entre défaillances et durée moyenne de fonctionnement avant défaillance pour tout le matériel livrable.
10. Analyse visant à démontrer que le temps moyen entre défaillances et la durée moyenne de fonctionnement avant défaillance pour le système correspondent à l'utilisation attendue du système et respectent les exigences en matière de maintenabilité.
11. Résumé des résultats.
12. Évaluation des résultats et recommandation en matière de conception, s'il y a lieu.

---

## DED-400 – Document des exigences du système

Émission de la DED : A

Date : 2017-04-11

---

### OBJET

Ce document a pour objectif de définir les exigences fonctionnelles, de rendement, environnementales, etc., pour un système, une composante, un sous-système, une unité, un module ou un ensemble donné, et de servir de fondement pour la rédaction des documents de spécification.

*REMARQUE : Les documents de définition des exigences sont parfois appelés spécifications des exigences. Cette DED s'applique aussi à ces spécifications.*

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

- 1) Les documents de définition des exigences doivent se conformer aux normes linguistiques françaises propres à la conception des systèmes :
  - « Doit » indique une obligation.
  - « Devrait » indique une préférence qui n'est pas une obligation.
  - L'utilisation du futur indique une déclaration d'intention ou de fait.
  - « Pourrait » indique une possibilité.
- 2) Les documents de définition des exigences doivent définir les exigences de l'élément (composante, sous-système, etc.) dans son ensemble et ne doivent pas comporter des exigences particulières pour les sous-éléments. Toutes les exigences doivent pouvoir être vérifiées sur l'élément une fois l'intégration terminée.
- 3) Toutes les exigences doivent être documentées dans le modèle MBSE et les exigences exprimées à partir du modèle (facultatif).
- 4) Les documents de définition des exigences doivent citer les normes applicables et les exigences connexes, et clairement indiquer la séquence des priorités des documents applicables.
- 5) Il faut préciser un ensemble d'exigences par nœud dans l'arborescence du système. Veuillez noter que les exigences d'interface (qui se trouvent entre deux nœuds ou plus) sont dans des documents distincts.
- 6) Les exigences doivent respecter les normes de qualité suivantes :
  - a) Elles doivent être claires et dépourvues de toute ambiguïté aux yeux du lectorat visé.
  - b) Il ne doit y avoir qu'une seule exigence par paragraphe;
  - c) Chaque exigence doit être pourvue d'un identifiant unique (p. ex. un numéro d'identification ou un numéro de paragraphe).
  - d) Elles ne doivent pas définir de solutions pour la conception.
  - e) Elles doivent définir leur source et leur justification.
  - f) Elles doivent pouvoir être vérifiées, de préférence au moyen de tests.
  - g) Elles doivent préciser les conditions dans lesquelles elles s'appliquent.

- 
- h) Les exigences en matière de rendement doivent être quantifiées.
- 7) Les documents de définition des exigences doivent être divisés en plusieurs sections, chacune définissant un ensemble précis d'exigences. Le document doit aborder toutes les catégories suivantes d'exigences, en fonction du projet :
- a) Exigences fonctionnelles et de rendement [voir l'élément 8) ci-dessous].
  - b) Exigences relatives aux interfaces externes (sauf si elles sont abordées dans un document à part).
  - c) Exigences en matière d'affectation des ressources.
  - d) Exigences de conception.
  - e) Exigences en matière de construction [voir l'élément 9) ci-dessous].
  - f) Exigences en matière d'environnement [voir l'élément 10) ci-dessous].
  - g) Exigences relatives à la qualification ou à la vérification.
  - h) Exigences de sécurité.
  - i) Exigences environnementales du système concernant les points suivants :
    - i) Environnement d'entreposage, d'emballage et de manutention;
    - ii) Exigences en matière de dispositifs de rangement extérieurs, le cas échéant;
    - iii) Environnement d'opérations au sol;
    - iv) Intégration à l'environnement du véhicule de lancement (pour charge utile de vol seulement);
    - v) Environnement de lancement (pour charge utile de vol seulement);
    - vi) Environnement orbital (pour charge utile de vol seulement).
  - j) Exigences opérationnelles (sauf si elles sont abordées dans un document distinct).
  - k) Exigences relatives au matériel de servitude au sol, le cas échéant (sauf si elles sont abordées dans un document distinct).
  - l) Autres types d'exigences applicables.
- 8) Les exigences fonctionnelles et de rendement doivent englober les points suivants :
- a) Exigences fonctionnelles et de rendement imposées au système par les besoins (découlant du document des exigences de la mission).
  - b) Exigences relatives aux modes de fonctionnement.
  - c) Exigences énergétiques, notamment :
    - i) Consommation d'énergie;
    - ii) Phénomènes transitoires de puissance;
    - iii) Exigences de tension;
  - d) Exigences en matière de télémessure et de télécommande;
  - e) Exigences logicielles;
  - f) Autres exigences applicables.

- 9) Les exigences de construction doivent englober, en fonction du projet, les points suivants :
- a) Exigences associées aux matériaux, aux pièces et aux processus;
  - b) Exigences physiques, notamment :
    - i) Propriétés de masse;
    - ii) Enveloppes;
    - iii) Attributs physiques (nombre d'échantillons, etc.);
  - c) Exigences de confinement.
- 10) Les exigences environnementales doivent englober, en fonction du projet, les points suivants :
- a) Facteurs d'essais en environnement.
  - b) Essais de prototype de vol et de qualification, ainsi que la philosophie et les facteurs associés.
  - c) Exigences en matière de conception et d'essai en environnement :
    - i) Exigences conception mécanique et structurale;
    - ii) Exigences de conception thermique;
    - iii) Exigences de mise à la terre;
    - iv) Exigences de conception électrostatique et de compatibilité électromagnétique;
    - v) Environnement atmosphérique;
    - vi) Environnement radioactif;
    - vii) Environnement de météoroïdes et de débris orbitaux;
    - viii) Environnement de propreté et de contamination.
  - d) Exigences du point c) pour les sous-systèmes et leurs composants appliquées aux sous-systèmes et unités.

---

## DED-404 – Exigences environnementales et spécifications pour la mise à l'essai

Émission de la DED : VI

Date : 2014-01-24

---

### OBJET

Documenter les exigences en matière de conception et d'essai en environnement pour le véhicule de lancement, l'aire de lancement, le transport et les environnements d'intégration et opérationnels de même que pour les environnements d'essais connexes. Ces exigences s'appliquent à l'engin spatial et à ses sous-systèmes, modules, unités et ses sous-ensembles.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

Les exigences environnementales et les spécifications pour la mise à l'essai peuvent être préparées selon le format du fournisseur. Elles doivent aborder au moins les points suivants :

- 1) Exigences générales
  - a) Véhicule de lancement;
  - b) Orbite;
  - c) Durée de vie.
- 2) Limites liées à la conception environnementale
  - a) Exigences générales;
  - b) Environnement mécanique;
  - c) Environnement thermique;
  - d) Environnement électromagnétique;
  - e) Environnement atmosphérique;
  - f) Rayonnement cosmique;
  - g) Environnement de météoroïdes et de débris orbitaux.
- 3) Facteurs d'essais en environnement générique
  - a) Facteurs d'essais pour les unités et les sous-systèmes;
  - b) Facteurs d'essais pour l'engin spatial et les modules;
  - c) Facteurs de charge pour les appareils à pression;
  - d) Tolérances aux essais;
  - e) Facteurs de charge et d'essais pour la conception de l'engin spatial;
  - f) Facteurs de charge et d'essais pour la conception des unités et des sous-systèmes.

- 4) Mise à l'essai du prototype de vol
  - a) Exigences générales;
  - b) Niveaux d'essais pour le prototype de vol.
- 5) Exigences d'essai
  - a) Essais à réaliser;
  - b) Niveaux d'essais et durée des essais;
  - c) Tolérances aux essais.
- 6) Description des essais
  - a) Niveaux d'essais pour les sous-systèmes et les unités;
  - b) Niveaux d'essais pour les modules;
  - c) Niveaux d'essais pour l'engin spatial.
- 7) Exigences environnementales et de mise à l'essai pour l'engin spatial et les modules
  - a) Exigences environnementales de conception mécanique et structurale;
  - b) Exigences de conception thermique;
  - c) Exigences environnementales de conception électrostatique et de compatibilité électromagnétique;
  - d) Modèle atmosphérique;
  - e) Environnement radioactif;
  - f) Environnement de météoroïdes et de débris orbitaux;
  - g) Contamination;
  - h) Environnements de transport et au sol;
  - i) Essais structuraux relatifs à l'engin spatial;
  - j) Essais relatifs au modèle de développement de charge utile électrique;
  - k) Essais de prototype de vol.
- 8) Exigences relatives aux sous-systèmes et composants

Semblable à celle décrite ci-dessus. Au niveau des sous-systèmes et composants. Les unités installées à l'interne et à l'externe doivent être prises en compte en conséquence (différents environnements). Les essais de qualifications doivent être décrits selon la durée, les cycles, les tolérances, les marges, etc.

## **DED-455 – Plan de développement et d'essai de maquettes**

Émission de la DED : VI

Date : 2014-01-27

---

### **OBJET**

Présenter un ensemble d'activités de pré-prototypage visant à réduire les risques et à valider les exigences à tous les niveaux du système dans toute la mesure du possible avant l'assemblage du système complet.

---

### **INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION**

Le document doit présenter une liste des maquettes et des pré-prototypes prévus, et donner les concepts et les objectifs des essais, leur emplacement et les ressources d'appui nécessaires, le plan de réalisation, le calendrier et les jalons proposés.

---

## DED-461 – Plan de vérification

Émission de la DED : VI

Date : 2013-12-20

---

### OBJET

Décrire les activités prévues en vue de vérifier que le système ou l'unité respecte les exigences qui y sont associées et fournir une matrice de vérification décrivant les exigences pour chacune des activités.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

REMARQUE : En ce qui concerne le plan de vérification de l'unité, les exigences ci-dessous peuvent être adaptées au besoin.

Le plan de vérification doit contenir au moins les renseignements suivants :

- 1) Inclure un numéro d'identification unique, un nom et un aperçu du système auquel le plan de vérification s'applique.
- 2) Décrire les liens qui existent entre ce plan et d'autres plans de gestion de projet et d'ingénierie.
- 3) Fournir un aperçu de l'approche en matière de vérification et de la méthodologie de vérification qui sera utilisée pour le programme.
- 4) Désigner les organismes et les personnes responsables de la vérification.
- 5) Définir les activités de vérification qui permettront d'attester, pour chacune des phases, que le système et les sous-systèmes respectent progressivement toutes les exigences spécifiées, y compris les exigences se rapportant au fonctionnement, au rendement, aux interfaces, à l'environnement, etc.
- 6) Décrire les méthodes et les techniques qui seront utilisées pour mesurer, évaluer et effectuer la vérification du système; cela doit comprendre la caractérisation du comportement du système, laquelle n'est pas régie par les exigences, mais qui a son importance si l'on veut comprendre le système et établir les valeurs réelles des paramètres qui dépassent les exigences.
- 7) Décrire les méthodes et les techniques qui seront utilisées pour compléter la calibration du système, y compris la charge utile.
- 8) Illustrer de quelle façon la vérification des exigences progresse dans l'arborescence hiérarchique, de la vérification de l'élément et du sous-système à la vérification du système, et démontrer que chacune des exigences a fait l'objet d'une vérification à l'aide d'une matrice de vérification.
- 9) Expliquer de quelle façon le suivi de la vérification des exigences sera effectué, des exigences de haut niveau en passant par les documents intermédiaires jusqu'aux documents de clôture (résultats d'essais, analyses, rapports sur les similarités).

10) Définir les exigences visant les installations de soutien, les outils d'analyse et le matériel d'essai, existants et à construire. Les hypothèses visant l'utilisation de l'équipement fourni par le gouvernement dans le cadre des essais doivent être documentées et comprendre :

- a) l'équipement et le matériel requis;
- b) la configuration de l'équipement qui sera utilisé;
- c) toute exigence concernant la modification ou la mise à niveau de l'équipement fourni par le gouvernement;
- d) l'endroit où cet équipement sera utilisé.
- e) Définir le calendrier des activités de vérification (particulièrement pour les éléments ayant une incidence importante comme les essais de système complet), ainsi que les exigences en matière de calendrier associées aux installations fournies par le gouvernement (p. ex. le Laboratoire David-Florida).

11) Voici ce que doit comprendre la portée du document :

- a) Essais intégrés relatifs à l'engin spatial aux fins de rendement et de conformité environnementale.
- b) Essais de compatibilité pour la composante spatiale et la composante au sol afin de vérifier que les deux sont compatibles en ce qui concerne les commandes et la télémétrie pour les aspects liés aux radiofréquences et à la bande de base.
- c) Essais pour la phase de mise en service; les processus opérationnels pour la phase de mise en service doivent être définis.
- d) Essais relatifs à la durée de vie pour les éléments ayant une durée de vie définie comme les mécanismes et les piles.
- e) Vérification relative à la durée de vie pour les composantes comme les détecteurs et les piles.
- f) Qualification technique et opérationnelle pour la composante au sol; la qualification technique signifie que le système est vérifié en fonction des exigences, c.-à-d. équivalent à une vérification; la qualification opérationnelle signifie que le système a été exécuté selon des conditions et des fonctions réalistes comme celles pour lesquelles il a été prévu (la qualification opérationnelle est également désignée sous le nom de validation).

Ce plan peut être divisé en sous-documents afin d'en faciliter la gestion.

12) Pour chaque activité de vérification définie, le plan doit contenir au moins les renseignements suivants :

- a) Un numéro d'identification et une description de l'activité.
- b) L'objectif, y compris les exigences à vérifier.
- c) Une méthode de vérification, un niveau de vérification (p. ex. système, sous-système ou unité) et un jalon de vérification (p. ex. Revue de la conception préliminaire, Revue critique de la conception, Rapport d'anomalie).
- d) Le matériel et les logiciels de soutien.
- e) Les hypothèses et les contraintes qui s'appliquent à l'activité.

---

## DED-500 – Document de définition des exigences de l'interface

Émission de la DED : VI

Date : 2014-01-28

---

### OBJET

Le document de définition des exigences de l'interface définit les exigences pour chacun des deux nœuds ou plus qui partagent une interface afin de s'assurer que lorsque ceux-ci sont connectés, physiquement ou virtuellement, ils sont compatibles et exécutent ensemble leurs fonctions combinées. Le document de définition des exigences de l'interface constitue un document parent du document de contrôle de l'interface.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

Les exigences relatives à l'interface couvrent généralement les caractéristiques d'interface suivantes :

- 1) Électrique : Niveaux et consommation de l'alimentation électrique, signaux numériques et analogiques, compatibilité électromagnétique.
- 2) Mécanique : Charges, emplacements de connexion, méthodes de connexion, contraintes relatives au volume.
- 3) Transmission thermique : Charges thermiques et portance, propriétés radiatives, particulièrement pour les enceintes.
- 4) Données : Données qui doivent être transmises et normes.
- 5) Synchronisation : Exigences relatives aux échéanciers et aux délais.
- 6) Optique : Propriétés des rayons optiques transmis entre les sous-systèmes, p. ex. distance focale, point focal, aberrations optiques d'images focalisées de façon télescopique.
- 7) Certaines exigences environnementales (p. ex. niveaux de vibration mécanique transmis) peuvent logiquement être ajoutées au document de définition des exigences ou au document de définition des exigences de l'interface, au choix de l'auteur.
- 8) Les exigences suivantes s'appliquent à tous les documents de définition des exigences de l'interface :
  - a) Toutes les exigences qui s'appliquent à l'interface entre les éléments visés doivent être documentées. Cela doit couvrir les éléments normalisés susmentionnés;
  - b) Les documents de définition des exigences doivent définir les exigences de l'élément (composant, sous-système, etc.) dans son ensemble et ne doivent pas comporter des exigences particulières pour les sous-éléments. Toutes les exigences doivent pouvoir être vérifiées sur l'élément intégré.
- 9) Les exigences doivent se conformer aux normes de qualité suivantes :
  - a) Elles doivent être claires et dépourvues de toute ambiguïté aux yeux du lectorat visé;
  - b) Il ne doit y avoir qu'une seule exigence par paragraphe;
  - c) Chaque exigence doit posséder un code d'identification unique (p. ex. un numéro d'identification ou de paragraphe);
  - d) Elles ne doivent pas définir de solutions pour la conception;

- e) Elles doivent définir leur source ou justification;
  - f) Elles doivent être vérifiables, préférablement au moyen d'une mesure directe;
  - g) Elles doivent préciser les conditions dans lesquelles elles s'appliquent;
  - h) Les exigences en matière de performance doivent être quantifiées.
- 10) Les documents de définition des exigences doivent citer les normes applicables et les exigences connexes, et clairement indiquer la séquence des priorités des documents applicables.
- 11) Voici des exemples de documents de définition des exigences de l'interface qui pourraient être requis, selon la nature du projet :
- a) Document de définition des exigences de l'interface – Engin spatial à véhicule de lancement;
  - b) Document de définition des exigences de l'interface – Engin spatial à composante au sol;
  - c) Document de définition des exigences de l'interface interne de l'engin spatial (p. ex. entre la plate-forme et les charges utiles);
  - d) Document de définition des exigences de l'interface interne de la composante au sol.

---

## DED-501 – Document de contrôle des interfaces

Émission de la DED : VI

Date : 2014-01-16

---

### OBJET

Définir et contrôler l'interface entre les nombreux éléments de configuration matérielle coopérants et associés ou les éléments de la configuration logicielle.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

Le document de contrôle des interfaces (DCI) peut décrire les interfaces entre un système ou un sous-système et tous les systèmes ou sous-systèmes extérieurs avec lesquels il communique (DCI externe), ou il peut définir toutes les interfaces entre les sous-systèmes à l'intérieur d'un système (DCI interne).

Exemples de DCI externe :

- DCI – Engin spatial à véhicule de lancement
- DCI – Engin spatial à composante au sol

Exemples de DCI interne :

- DCI interne de l'engin spatial (p. ex. entre la plate-forme et les charges utiles)
- DCI interne de la composante au sol

Les systèmes peuvent être habités ou non; il peut s'agir de systèmes spatiaux ou terrestres tels que les installations de la composante au sol. Les exigences spécifiques ci-dessous doivent être adaptées en conséquence.

Le DCI peut être structuré par types d'interfaces (tels que définis ci-dessus), ou par sous-système, puis par types d'interfaces de chaque sous-système.

Le DCI doit contenir au minimum les renseignements suivants, adaptés en fonction des types de DCI décrits ci-dessus ainsi que des systèmes et des interfaces définis :

1. Objet et portée.
2. Documents applicables et documents de référence.
3. Identification (nom et numéro) du système et aperçu de ce système ainsi que rôle des interfaces auxquelles le DCI se rapporte.
4. Diagrammes des interfaces montrant le nom et l'identifiant de toutes les interfaces entre les éléments de configuration matérielle et les éléments de configuration logicielle auxquelles ce DCI s'applique.
5. Identification (nom, identifiant) et objet de chaque interface.
6. Interfaces physiques et mécaniques
  - 6.1. Système de coordonnées
  - 6.2. Dimensions et tolérances
  - 6.3. Unités de mesure

- 6.4. Propriétés d'enveloppe, de volume et de masse
- 6.5. Méthodes de connexion
- 6.6. Caractéristiques d'alignement
- 7. Interfaces structurales et mécaniques
  - 7.1. Charges appliquées et perturbations (incluant les vibrations aléatoires, le spectre des fréquences)
  - 7.2. Acoustique
  - 7.3. Dépressurisation et repressurisation
  - 7.4. Conditions de manutention au sol
- 8. Interfaces thermiques et fluides
  - 8.1. Exigences générales (température au toucher, prévention de la condensation, etc.)
  - 8.2. Environnement thermique
  - 8.3. Charge utile et refroidissement des sous-systèmes
  - 8.4. Interfaces d'évacuation des gaz d'échappement sous vide
- 9. Interfaces d'alimentation électrique
  - 9.1. Exigences en alimentation électrique; sources et allocation
  - 9.2. Caractéristiques et limites de l'alimentation électrique
  - 9.3. Protection contre les surcharges et limites
  - 9.4. Commande d'alimentation
  - 9.5. Connecteurs électriques (types, brochages, emplacements, connexion et déconnexion)
  - 9.6. Schémas de câbles
- 10. Compatibilité électromagnétique (EMC)
  - 10.1. Classifications EMC
  - 10.2. Environnement d'interférence produit par le système hôte
  - 10.3. Environnement d'interférence produit par la charge utile
  - 10.4. Métallisation et mise à la terre
  - 10.5. Isolation des circuits d'alimentation et de signalisation
- 11. Système de commande et de traitement des données
  - 11.1. Technologie de communication (RS-422, Ethernet, analogue, discrète, vidéo, ordinateur portable, etc.)
  - 11.2. Caractéristiques du signal
  - 11.3. Format de réponse et télémétrie
  - 11.4. Format de demandes et commandes
  - 11.5. Exigences en matière de traitement
  - 11.6. Interface connecteur et broche

- 11.7. Acquisition, stockage et gestion des données
- 11.8. Synchronisation
- 11.9. Interfaces de programmation d'applications
- 12. Interfaces environnementales
  - Tout facteur environnemental non abordé ailleurs dans le DCI (p. ex. rayonnement, atmosphère, éclairage).
- 13. Interfaces associées aux matériaux et processus
- 14. Interfaces associées aux facteurs humains
- ~~15. Interfaces de propulsion~~
- ~~16. Interfaces pyrotechniques~~
- ~~17. Prévention des incendies~~
- 18. Opérations au sol et traitement des données scientifiques
  - 18.1. Installations
  - 18.2. Manutention de la charge utile
  - 18.3. Équipement de servitude au sol
  - 18.4. Exigences en matière de communication
  - 18.5. Exigences en matière d'alimentation électrique
  - 18.6. Équipement spécial
  - 18.7. Entreposage

---

## DED-526 – Arborescence de la documentation

Émission de la DED : VI

Date : 2014-01-28

---

### OBJET

Établir la structure hiérarchique des documents préparés dans le but de concevoir, de réaliser et de faire l'essai d'un système, et de gérer le projet.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

L'arborescence de la documentation doit être présentée sous forme d'arbre établissant une traçabilité des documents de haut en bas. L'applicabilité de chaque document par rapport aux autres doit être illustrée. Un code d'adresse hiérarchique doit être utilisé. Chaque document doit faire référence à un contrôle d'interface en particulier au sein de l'arborescence de produit, s'il y a lieu. Si ce n'est pas le cas, les documents doivent être désignés comme faisant référence au système en entier.

L'arborescence de la documentation doit au moins comprendre ce qui suit :

- 1) Documents de définition des exigences et spécifications;
- 2) Analyses;
- 3) Plans techniques;
- 4) Rapports d'essais;
- 5) Documents de conception;
- 6) Autres données qui s'appliquent au contrôle d'interface;

L'arborescence de la documentation doit être mise à jour au fil de l'évolution du projet dans le cadre des phases B, C et D.

## **DED-527 – Arborescence des dessins**

Émission de la DED : VI

Date : 2014-01-28

---

### **OBJET**

Établir la structure hiérarchique des dessins élaborés afin de concevoir et de construire un système.

---

### **INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION**

L'arborescence des dessins doit être présentée sous forme d'arbre et doit comprendre les dessins (y compris les dessins de contrôle à la source) qui définissent le contrôle d'interface au sein de l'arborescence de produit. L'arborescence des dessins doit illustrer la répartition des assemblages, du niveau d'assemblage supérieur vers le niveau d'assemblage inférieur. Les dessins détaillés doivent être précisés pour chaque assemblage. Les listes de pièces, les schémas électriques et les diagrammes de câblage doivent apparaître dans l'arborescence pour tous les niveaux.

Le titre et le numéro de chaque dessin identifié dans l'arborescence doivent être indiqués.

## **DED-529 – Liste des éléments à long délai de livraison**

Émission de la DED : VI

Date : 2014-01-28

---

### **OBJET**

Dresser la liste du matériel et des logiciels ayant un long délai de livraison. Cette liste facilite la planification des mouvements de trésorerie de la part du gouvernement.

---

### **INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION**

La liste des éléments à long délai de livraison doit, à tout le moins, indiquer ce qui suit :

- 1) Tous les éléments à long délai de livraison.
- 2) Combien de temps à l'avance il faut commander ou fabriquer ces éléments, en fonction de l'échéancier du projet.
- 3) Le coût estimatif de tous les éléments indiqués dans la liste.

---

## DED-530 – Rapport sur les mesures du rendement technique

Émission de la DED : VI

Date : 2014-01-28

---

### OBJET

L'objet de ce document consiste à désigner les mesures du rendement technique appliquées au cours du développement du système et à en assurer le suivi. Il s'agit d'un rapport périodique qui présente les attentes de rendement courantes du système par rapport aux principaux paramètres en matière de rendement et de ressources, et qui fait une comparaison entre les prévisions courantes et les exigences définies. Il permet de dégager des tendances dans les progrès techniques du programme.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

Les mesures du rendement technique doivent comprendre les paramètres suivants, selon le cas :

- 1) Ressources matérielles
  - a) Masse : Cette section doit indiquer la masse courante allouée à l'engin spatial, la masse courante estimée et la masse disponible courante; les estimations relatives à la masse doivent être indiquées jusqu'au niveau de l'unité.
  - b) Puissance (régime stable et crêtes transitoires) : Cette section doit présenter les estimations relatives à la consommation d'énergie (maximum, minimum) ainsi que la puissance de charge disponible (maximum, minimum) par rapport au document de définition des exigences ou aux spécifications.
  - c) Volume : Cette section doit présenter le volume courant alloué à l'engin spatial, le volume courant estimé et le volume disponible courant; les estimations relatives au volume doivent être indiquées jusqu'au niveau de l'unité.
- 2) Ressources informatiques
  - a) Utilisation du processeur : Pour chaque microprocesseur utilisé dans l'engin spatial, cette section doit indiquer le budget alloué pour la capacité de traitement, les estimations de la charge moyenne et maximale sur le processeur ainsi que le calcul de la marge de traitement.
  - b) ~~Utilisation de la mémoire : Pour chaque microprocesseur utilisé dans l'engin spatial, cette section doit indiquer le budget alloué pour l'utilisation de la mémoire vive (RAM) et de la mémoire morte programmable et effaçable électroniquement (EEPROM) et les estimations relatives à la mémoire courante disponible.~~
- 3) Largeur de bande de communication : Pour chaque équipement de données à bord (plate-forme ou charge utile), cette section doit indiquer le budget alloué pour la largeur de bande de communication entre les sous-systèmes (jusqu'au niveau de l'unité) et les estimations relatives à la marge courante par rapport à la largeur de bande pour les instruments de données.
- 4) ~~Marge de liaison de radiofréquence : Cette section doit indiquer le budget alloué pour la largeur de bande de communication entre l'engin spatial et la composante au sol.~~
- 5) ~~Commande et télémétrie : Cette section doit indiquer le budget alloué de commande et de télémétrie ainsi que les estimations relatives au taux et au volume de commande et de télémétrie pour chaque sous-système.~~

- 6) Synchronisation et échancier
- 7) Marges thermiques (incluant l'incertitude du modèle) : Cette section doit présenter les limites relatives à la température de l'équipement (jusqu'au niveau de l'unité) ainsi que la plage estimée de température opérationnelle courante pour l'équipement fondée sur l'analyse des états de la mission.
- 8) Marge relative au mécanisme de torque : Cette section doit présenter la marge de torque permise au-delà du torque minimum de conception.
- 9) Compatibilité électromagnétique et interférence électromagnétique : Cette section doit présenter le budget alloué pour la compatibilité électromagnétique et l'interférence électromagnétique relativement à l'engin spatial pour la susceptibilité de conduction, les émissions de rayonnement et la susceptibilité de rayonnement pour les composantes (jusqu'au niveau de l'unité). La marge par rapport aux exigences GDIR doit être calculée.
- 10) Fiabilité (probabilité de réussite) : Cette section doit présenter une estimation de la fiabilité (mode nominal et mode survie) ainsi que le calcul de la marge de fiabilité par rapport au document de définition des exigences ou aux spécifications.
- 11) Critères et paramètres de rendement spécifiques à la charge utile : Cette section doit comprendre un budget d'erreurs pour le rendement général des instruments ainsi que les allocations pour les diverses sources d'erreurs de mesure.
- 12) Le rapport doit comporter un historique des modifications et faire ressortir les modifications apportées depuis la dernière version.
- 13) Le rapport doit illustrer la décomposition des exigences relatives aux mesures du rendement technique en des allocations pour les sous-systèmes et les différentes sources en respectant l'arborescence de produit. Il doit aussi présenter en parallèle une synthèse des estimations courantes visant les valeurs des mesures du rendement technique.
- 14) Le rapport doit présenter les éléments suivants :
  - a) La tendance historique des exigences et des estimations;
  - b) Toutes les marges prévues dans les estimations;
  - c) La source des estimations (p. ex. allocation, estimation, analyse, mesure).

---

## DED-531 – Matrice de vérification et de conformité

Émission de la DED : VI

Date : 2014-02-05

---

### OBJET

Présenter les détails de la conformité d'un système, d'un sous-système ou d'une charge utile et de la vérification de cette conformité tout au long du cycle de vie du projet pour chacune des exigences. Il s'agit d'un document évolutif : il est mis à jour à chaque revue par l'ajout de nouvelles données. La matrice est étroitement liée au plan de vérification parce qu'elle fournit les liens détaillés entre les activités de vérification et les exigences particulières qu'elles abordent.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

La matrice de vérification et de conformité doit contenir pour chaque exigence au minimum les éléments suivants :

- 1) Le numéro de document et l'identifiant de l'exigence.;
- 2) La description de l'exigence;
- 3) Les autres références pertinentes de l'exigence;
- 4) La méthode de vérification pour chaque exigence, avec une indication du niveau d'assemblage;
- 5) La conformité aux exigences d'après les données de vérification présentées lors de la phase en cours;
- 6) Un lien vers les données de vérification qui justifient la conformité et attestent la valeur quantitative;
- 7) Les remarques pertinentes;
- 8) L'état de la vérification;
- 9) La matrice de vérification et de conformité peut être incluse dans le document détaillant le plan de vérification, ou être fournie séparément, car ces deux documents sont étroitement liés;
- 10) Une matrice de vérification et de conformité pour les logiciels doit être élaborée au sein du modèle de langage de modélisation unifié (UML) et le document livrable doit dériver de celui-ci.

---

## DED-532 – Matrice de traçabilité du système

Émission de la DED : VI

Date : 2014-01-28

---

### OBJET

Illustrer les liens entre les exigences relatives au système et les exigences relatives aux sous-systèmes, aux sous-sous-systèmes, à l'unité, aux documents de contrôle à la source et à l'étude de définition conceptuelle.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

La matrice de traçabilité doit comprendre au minimum ce qui suit :

- 1) Toutes les exigences du projet jusqu'aux exigences des documents de contrôle à la source
  - a) À chaque niveau d'exigence, les exigences sources doivent se rapporter à toutes les exigences dérivées associées.
  - b) À chaque niveau d'exigence, les exigences dérivées doivent se rapporter à toutes les exigences sources associées.
- 2) Montrer comment les exigences sont attribuées aux sous-systèmes et comment elles sont décomposées et dérivées avant d'être appliquées aux sous-systèmes.
- 3) Référence aux analyses ou aux bilans d'où proviennent les exigences, en fonction de leur dérivation ou de leur décomposition. L'analyse constitue une étape entre l'établissement des exigences sources et celui des exigences dérivées.
- 4) Les liens entre les exigences doivent être présentés en format Requirements Interchange Format (ReqIF).

---

## DED-451 – Plan de conception et de développement

Émission de la DED : VI

Date : 2014-01-27

---

### OBJET

Définir et détailler toutes les activités techniques à réaliser tout au long du projet.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

Le plan de conception et de développement doit fournir les données suivantes adaptées aux besoins particuliers de chaque projet et peut être présenté dans un format au choix de l'entrepreneur.

#### 1. PORTÉE

Cette DED établit les exigences liées au contenu, au format, à la tenue à jour et aux éléments à présenter pour les activités de conception et de développement. Cela s'applique à tous les éléments livrables matériels ou relatifs au système dans son ensemble.

Si exigés de façon distincte dans la LDEC, les plans suivants doivent être considérés comme étant des plans connexes du plan de conception et de développement. Dans de tels cas, le plan de conception et de développement doit comprendre un lien vers ces documents.

- a) Plan du programme de qualification
- ~~b) Plan de contrôle du bruit audible et des vibrations humaines~~
- c) Plan de contrôle de la compatibilité électromagnétique
- d) Plan de contrôle de la rupture
- e) Plan de contrôle de microgravité
- f) Plan de contrôle de la contamination
- g) Plan d'assemblage, d'intégration, de mise à l'essai et de vérification
- h) Plan de développement des logiciels

#### 2. TABLE DES MATIÈRES

Ce plan doit contenir au moins les renseignements suivants :

- a) Une description de l'organisation de l'entrepreneur ainsi que des méthodes et des moyens de contrôle qu'il entend utiliser pour exécuter les travaux de développement.
- b) Une description des activités de développement à réaliser, précisant les avantages, les contraintes et les objectifs.
- c) Une séquence chronologique détaillée des jalons de développement, depuis le début du contrat jusqu'à l'obtention de la certification de la conception.
- d) Une description du matériel de soutien, des logiciels, des installations et de l'outillage nécessaires aux activités de développement.
- e) Une description des tests de développement et de prototypage prévus au niveau de l'équipement.

- f) Les éléments à long délai de livraison doivent être précisés et l'échéancier d'acquisition doit être présenté.
- g) Le programme de qualification en ce qui concerne la philosophie de la maquette, la définition de la maquette, le programme de mise à l'essai, le programme d'analyse et la vérification, qui seront définis de façon plus détaillée dans les plans d'assemblage, d'intégration et d'essai.
- h) La philosophie relative aux marges à être appliqué dans le cadre des activités de développement et des revues connexes.

### 3. TABLE DES MATIÈRES

Ce document doit être préparé conformément à la table des matières ci-dessous et comprendre au minimum les éléments suivants :

- a) Introduction
- b) Approche globale
- c) Organisation technique
- d) Approches, techniques et tâches
- e) Philosophie de la maquette
- f) Fabrication
- g) Assemblage, intégration, mise à l'essai et vérification
- h) Technologies essentielles
- i) Communauté et normalisation
- j) Éléments à long délai de livraison, éléments essentiels
- k) Approvisionnement des pièces EEE
- l) Philosophie concernant les pièces de rechange
- m) Matériel de servitude au sol
- n) Installations externes

---

## DED-600 – Modèle de conception assistée par ordinateur

Émission de la DED : A

Date : 2017-02-20

---

### OBJET

Fournir le modèle virtuel d'un produit pour appuyer la réalisation de différentes analyses (mécanique, électrique, thermique, optique) et d'essais virtuels.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

Tous les modèles développés doivent être remis.

Les modèles doivent être livrés dans les formats suivants :

- a) Conception mécanique : STEP AP203 (.stp), JT2GO (.jt) et PDF (avec image en 3D).
- b) Conception de la fabrication additive : Stéréolithographie (SLA) et format de fichiers électronique original
- c) Conception électrique : formats .dsn, .sch, Pspice et Gerber.
- d) Conception thermique : Format de fichier universel TMG ou format de fichier d'archive I-Deas.
- e) Conception de logiciels : UML 2.0 ou XML.
- f) Modèle d'ingénierie des systèmes fondé sur des modèles (si nécessaire) : Artisan Studio.
- g) Modèles de conception optique : Zemax.
- h) Modèle cinématique : À déterminer.
- i) Modèle dynamique : À déterminer.

Dans les cas où un outil logiciel différent de celui de l'ASC est utilisé, le modèle et les extrants doivent être fournis dans le format d'origine ainsi que dans le format demandé. Pour les modélisations et les analyses qui ne font pas appel à un outil spécialisé, l'ASC acceptera les formats Matlab, Excel et MathCad. Lorsqu'un outil hautement spécialisé est utilisé (p. ex. une analyse de roulement ou de CEM), le format de livraison sera négocié avec l'ASC. La traduction des données de l'outil de l'entrepreneur dans le format requis ne sera acceptée que si les résultats peuvent être reproduits dans l'outil de l'ASC. L'ASC n'acceptera pas une traduction qui entraîne la corruption du modèle, la perte de données ou la production de données pouvant être interprétées différemment.

Les hypothèses utilisées doivent être énoncées avec les limites de l'exactitude du modèle.

---

## DED-604 – Modèle et analyse mécaniques

Émission de la DED : VI

Date : 2014-01-29

---

### OBJET

Appuyer la conception des mécanismes et des systèmes de fluides (comme les échangeurs de chaleur) et déterminer la faisabilité de cette conception de manière à respecter les exigences au cours des phases conceptuelles et, dans certains cas, permettre de vérifier la conformité aux exigences lorsqu'il n'est pas possible de le faire directement par un essai ou une inspection.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

#### 1. FORMAT ET CONTENU GÉNÉRIQUES POUR TOUTES LES ANALYSES

Tous les modèles CAO élaborés doivent être livrés. Tous les modèles CAO doivent être élaborés conformément aux exigences stipulées dans la DED concernant ces modèles.

Les documents d'analyse doivent comprendre tous les travaux d'analyse effectués pour appuyer la conception. L'analyse doit être suffisamment détaillée pour que l'ASC ou un examinateur extérieur puisse, en combinaison avec les modèles livrés, reproduire les résultats. L'analyse doit établir la faisabilité et la vérification de la conception pour répondre aux exigences.

Les données doivent comprendre des références aux sources, notamment équations, valeurs matérielles, paramètres et propriétés.

Chaque rapport doit comprendre au moins les renseignements suivants :

- 1) Objectifs de l'analyse.
- 2) Référence aux exigences pertinentes.
- 3) Description des outils d'analyse utilisés.
- 4) Description du modèle élaboré pour aider l'utilisateur du modèle.
- 5) Indication des hypothèses posées.
- 6) Description des principales étapes de l'analyse et des résultats intermédiaires.
- 7) Résultats de l'analyse et compatibilité avec les exigences.
- 8) Détermination des secteurs susceptibles de poser des problèmes et présentation de solutions conceptuelles de rechange.
- 9) Conclusion.

Les modèles livrés doivent comprendre au moins des exemples d'extrants afin que l'utilisateur puisse vérifier leurs fonctions, et ils devraient contenir les principaux extrants utilisés dans les documents d'analyse.

#### 2. CONTENU PARTICULIER

L'analyse doit comprendre la marge de torque, la perte de lubrifiant et la pression de contact, incluant les charges externes et le stress thermique. Voici d'autres exemples d'éléments pouvant être couverts : analyse préalable au chargement, contrainte et brouillage et cycle de vie du mécanisme. Les mécanismes de déploiement doivent être inclus dans cette analyse.

---

## DED-605 – Modèle et analyse structuraux

Émission de la DED : VI

Date : 2014-01-29

---

### OBJET

Démontrer que la conception est compatible avec les exigences relatives au système lorsqu'assujettie aux charges mécaniques, thermo-mécaniques ou d'origine humaine les plus pessimiste, y compris les charges de lancement et d'atterrissage, déterminer la faisabilité de la conception par rapport aux exigences de la phase de conception et, dans certains cas, fournir la vérification de la conformité aux exigences lorsque celle-ci ne peut être démontrée directement au moyen d'essais ou d'inspections.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

#### 1. FORMAT ET CONTENU GÉNÉRIQUES POUR TOUTES LES ANALYSES

Tous les modèles CAO élaborés doivent être livrés. Tous les modèles CAO doivent être élaborés conformément aux exigences stipulées dans la DED concernant ces modèles.

Les documents d'analyse doivent comprendre tous les travaux d'analyse effectués pour appuyer la conception. L'analyse doit être suffisamment détaillée pour que l'ASC ou un examinateur extérieur puisse, en combinaison avec les modèles livrés, reproduire les résultats. L'analyse doit établir la faisabilité et la vérification de la conception pour répondre aux exigences.

Les données doivent comprendre des références aux sources, notamment équations, valeurs matérielles, paramètres et propriétés.

Chaque rapport doit comprendre au moins les renseignements suivants :

- 1) Objectifs de l'analyse.
- 2) Référence aux exigences pertinentes.
- 3) Description des outils d'analyse utilisés.
- 4) Description du modèle élaboré pour aider l'utilisateur du modèle.
- 5) Indication des hypothèses posées.
- 6) Description des principales étapes de l'analyse et des résultats intermédiaires.
- 7) Résultats de l'analyse et compatibilité avec les exigences.
- 8) Détermination des secteurs susceptibles de poser des problèmes et présentation de solutions conceptuelles de rechange.
- 9) Conclusion.

Les modèles livrés doivent comprendre au moins des exemples d'extrants afin que l'utilisateur puisse vérifier leurs fonctions, et ils devraient contenir les principaux extrants utilisés dans les documents d'analyse.

## **2. CONTENU PARTICULIER**

Des analyses et des modèles doivent être fournis dans les domaines suivants, le cas échéant :

- 1) Analyse des charges de conception et dynamique
- 2) Analyse des charges de torque
- 3) Analyse des forces et des contraintes
- 4) Analyse thermo-structurale
- 5) Analyse modale
- 6) Analyse de la microgravité

Une modélisation par éléments finis détaillée doit être utilisée pour effectuer les analyses susmentionnées. Les analyses doivent couvrir au moins les sources de charges suivantes : lancement, déploiement et mécanismes.

Les modèles doivent être assujettis aux vérifications de qualités normalisées (p. ex. masse totale = analyse de masse, charges de réaction statique = masse, aucun mode de corps rigide supplémentaire, rigidité du corps de zéro pour la tolérance, charges induites par température de zéro lorsque la température est de zéro, charges de réaction de zéro lorsque le modèle non contraint subit un changement de température).

La modélisation par éléments finis doit être présentée en format NASTRAN (.bdf ou .dat).

L'analyse structurale doit couvrir l'analyse de la mécanique de la rupture. Les modèles de rupture doivent être présentés en format NASGRO.

---

## DED-606 – Modèle et analyse de masse

Émission de la DED : VI

Date : 2014-01-29

---

### OBJET

Établir les propriétés de masse du système, qui pourraient découler de la conception proposée, appuyer l'analyse de sélection du véhicule de lancement, déterminer la faisabilité de la conception par rapport aux exigences de la phase de conception et, dans certains cas, fournir la vérification de la conformité aux exigences lorsque celle-ci ne peut être démontrée directement au moyen d'essais ou d'inspections.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

#### 1. FORMAT ET CONTENU GÉNÉRIQUES POUR TOUTES LES ANALYSES

Tous les modèles CAO élaborés doivent être livrés. Tous les modèles CAO doivent être élaborés conformément aux exigences stipulées dans la DED concernant ces modèles.

Les documents d'analyse doivent comprendre tous les travaux d'analyse effectués pour appuyer la conception. L'analyse doit être suffisamment détaillée pour que l'ASC ou un examinateur extérieur puisse, en combinaison avec les modèles livrés, reproduire les résultats. L'analyse doit établir la faisabilité et la vérification de la conception pour répondre aux exigences.

Les données doivent comprendre des références aux sources, notamment équations, valeurs matérielles, paramètres et propriétés.

Chaque rapport doit comprendre au moins les renseignements suivants :

- 1) Objectifs de l'analyse.
- 2) Référence aux exigences pertinentes.
- 3) Description des outils d'analyse utilisés.
- 4) Description du modèle élaboré pour aider l'utilisateur du modèle.
- 5) Indication des hypothèses posées.
- 6) Description des principales étapes de l'analyse et des résultats intermédiaires.
- 7) Résultats de l'analyse et compatibilité avec les exigences.
- 8) Détermination des secteurs susceptibles de poser des problèmes et présentation de solutions conceptuelles de rechange.
- 9) Conclusion.

Les modèles livrés doivent comprendre au moins des exemples d'extrants afin que l'utilisateur puisse vérifier leurs fonctions, et ils devraient contenir les principaux extrants utilisés dans les documents d'analyse.

## **2. CONTENU PARTICULIER**

Le modèle et l'analyse de masse doivent contenir le processus de décomposition et d'allocation de masse aux sous-systèmes ainsi que les justifications connexes. Au fil de l'évolution de la conception, l'analyse de masse doit fournir les estimations détaillées utilisées à l'appui du rapport sur les mesures du rendement technique pour la masse. L'analyse de masse doit tenir compte de l'ensemble du cycle de vie du système si la conception fait en sorte que les propriétés de masse changent.

L'analyse de masse doit couvrir les moments statiques zéro, premier et second (c.-à-d. masse, centre de masse et moment d'inertie, incluant les produits vectoriels).

L'analyse de masse doit être complète et comprendre tous les calculs et hypothèses utilisés pour chaque élément faisant l'objet d'une estimation.

Le modèle et l'analyse de masse doivent être présentés dans l'un des formats génériques suivants : Excel, Matlab ou MathCad.

Le modèle et l'analyse de masse sont requis uniquement pour la composante spatiale et non pour la composante au sol.

---

## DED-607 – Modèle et analyse thermiques

Émission de la DED : VI

Date : 2014-01-29

---

### OBJET

Appuyer la faisabilité de la conception au niveau du système, du sous-système, de l'unité, du module et de l'assemblage en prévoyant les températures de fonctionnement ainsi que la quantité de chaleur transférée à l'environnement externe, et dans certains cas, procéder à la vérification de la conformité aux exigences lorsque celle-ci ne peut pas être démontrée directement par un essai ou une inspection.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

#### 1. FORMAT ET CONTENU GÉNÉRIQUES POUR TOUTES LES ANALYSES

Tous les modèles CAO élaborés doivent être livrés. Tous les modèles CAO doivent être élaborés conformément aux exigences stipulées dans la DED concernant ces modèles.

Les documents d'analyse doivent comprendre tous les travaux d'analyse effectués pour appuyer la conception. L'analyse doit être suffisamment détaillée pour que l'ASC ou un examinateur extérieur puisse, en combinaison avec les modèles livrés, reproduire les résultats. L'analyse doit établir la faisabilité et la vérification de la conception pour répondre aux exigences.

Les données doivent comprendre des références aux sources, notamment équations, valeurs matérielles, paramètres et propriétés.

Chaque rapport doit comprendre au moins les renseignements suivants :

- 1) Objectifs de l'analyse.
- 2) Référence aux exigences pertinentes.
- 3) Description des outils d'analyse utilisés.
- 4) Description du modèle élaboré pour aider l'utilisateur du modèle.
- 5) Indication des hypothèses posées.
- 6) Description des principales étapes de l'analyse et des résultats intermédiaires.
- 7) Résultats de l'analyse et compatibilité avec les exigences.
- 8) Détermination des secteurs susceptibles de poser des problèmes et présentation de solutions conceptuelles de rechange.
- 9) Conclusion.

Les modèles livrés doivent comprendre au moins des exemples d'extrants afin que l'utilisateur puisse vérifier leurs fonctions, et ils doivent contenir les principaux extrants utilisés dans les documents d'analyse.

## 2. CONTENU PARTICULIER

Le modèle et l'analyse thermiques doivent prévoir la température au toucher des parties accessibles du système, la température de fonctionnement des composants électroniques ou autres composants sensibles à la chaleur, les marges admissibles de température en vol et la distribution des échanges thermiques internes et externes. L'analyse doit couvrir les cas d'environnements d'exploitation les plus pessimistes (c.-à-d. en orbite) en utilisant les propriétés de début et de fin de vie. En outre, des analyses de sensibilité doivent être effectuées sur les composants critiques et marginaux.

Une analyse détaillée du bilan thermique doit être effectuée pour les sous-systèmes cryogéniques, afin de démontrer clairement les marges appropriées du pompage de chaleur par rapport à la dissipation de la chaleur, en tenant compte de toutes les incertitudes en lien avec les propriétés des matériaux, la dissipation de la chaleur, la résistance de contact et le rendement du dispositif de refroidissement (actif ou passif). Une stratégie claire doit être communiquée et consister en la conservation de la puissance de réserve pour les situations dans lesquelles l'équipement de refroidissement non redondant se comporte anormalement.

Deux niveaux d'équilibre sont requis, au minimum :

a) L'équilibre thermique de l'engin spatial :

L'équilibre thermique de l'engin spatial doit définir les cas les plus pessimistes et les budgets nominaux pour l'échange thermique des sources de dissipation clés, les puits thermiques et les flux thermiques, à l'interne comme à l'externe.

b) L'équilibre thermique de la région cryogénique :

L'équilibre thermique de la région cryogénique doit décrire en détail la dissipation, la radiation et les autres sources parasites par rapport à la capacité de pompage de la chaleur disponible. La marge de pompage de la chaleur doit être exprimée par rapport aux conditions prévues dans les situations les plus pessimistes. La région cryogénique comprend tout l'équipement dont la température est inférieure à 180 K.

L'analyse thermique et la budgétisation doivent prévoir des marges pour l'accumulation de contaminants de l'équipement fonctionnant par cryogénie et de la surface radiative. Les sources de propriétés thermiques et thermo-optiques, y compris les conducteurs de contact, doivent être fournies.

Une attention particulière doit être accordée à la variation de la résistance thermique de contact avec les paramètres clés du contact (pression, matériau, traitement de surface, planéité) qui varient en fonction de la température.

Les marges de stabilité temporelle doivent être déterminées à la fois pour les variations spatiales et temporelles, et elles doivent couvrir les événements transitoires tels que les variations les plus pessimistes des manœuvres en orbite et les états opérationnels de l'engin spatial.

Une modélisation par éléments finis détaillée doit être utilisée pour effectuer cette analyse. Les modèles thermiques doivent être livrés au format de fichier universel TMG ou dans le format de fichier d'archive I-Deas.

---

## DED-629 – Étude des options de conception

Émission de la DED : VI

Date : 2014-01-30

---

### OBJET

Documenter les études réalisées pour prendre des décisions en matière de conception.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

L'étude des options de conception peut être utilisée pour la prise de décisions en lien avec l'architecture, la fonction, la conception, la production, etc. Cette étude peut être préparée dans le format de l'entrepreneur et doit contenir, au minimum, l'information suivante :

- 1) Objet de l'étude
- 2) Cas envisagés
- 3) Définitions des critères
- 4) Description de l'analyse
- 5) Résultats de l'analyse
- 6) Décisions

---

## DED-700 – Document de définition conceptuelle du système

Émission de la DED : VI

Date : 2014-02-20

---

### OBJET

Présenter l'étude conceptuelle du système, il aide à finaliser la conception du système et à définir les exigences des sous-systèmes, il en démontre la faisabilité, et il appuie les estimations programmatiques.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

Le document de référence et le document final doit comporter ce qui suit :

- 1) Introduction : rappel des principaux objectifs et lignes directrices du projet.
- 2) Architecture, conception et interfaces : description de haut niveau de l'architecture et de la conception du système et de ses sous-systèmes, y compris les interfaces internes et externes.
- 3) Études des options techniques : définition des critères, analyses, résultats, décisions.
- 4) Décisions concernant la conception : justifications des choix de concept.
- 5) Bilans : sommaire des bilans techniques, des mesures du rendement technique, des marges, et leur allocation aux sous-systèmes.
- 6) Dessins et schémas : diagrammes architecturaux des principaux aspects du système (structure, électronique, alimentation, communications, logiciels, etc.) décrivant les dessins conceptuels importants, comme les schémas d'interconnexion fonctionnelle, les organigrammes des activités et les DCI.
- 7) Analyses : résumé des analyses effectuées, des principaux résultats et des difficultés éprouvées; il s'agit d'un résumé de chacun des rapports d'analyse complets présentés séparément.
- 8) Essais : résumé des essais de vérification des exigences en matière de rendement et d'environnement.
- 9) Concepts opérationnels : résumé de l'exploitation du système dans des conditions nominales et des conditions imprévues.
- 10) Approche concernant l'entretien : description de l'approche adoptée pour l'entretien, particulièrement en ce qui concerne les articles nécessitant un entretien, comme les pièces de rechange pour les systèmes habités, les logiciels de vol et les systèmes terrestres.
- 11) Matrice : démonstration de la conformité du concept aux exigences au moyen de liens précis entre le concept et les exigences. Une matrice indique la conformité, la non-conformité et la conformité partielle des éléments conceptuels.

---

## DED-754 – Procédure d'essai

Émission de la DED : VI

Date : 2013-12-20

---

### OBJET

Définir la procédure à suivre pour chaque essai à réaliser sur les composantes spatiales et l'équipement au sol, au niveau de l'unité ou à un niveau plus élevé.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

La présente DED s'applique aux systèmes, au matériel et aux logiciels.

Les procédures d'essai doivent comprendre, au minimum, l'information suivante :

**1. PORTÉE**

Cette section doit comprendre une description succincte de l'essai et des objectifs visés.

**2. EXIGENCES D'ESSAI**

Cette section doit définir les mesures et les évaluations à réaliser au cours de l'essai, y compris les scénarios d'essai.

**3. ARTICLE MIS À L'ESSAI**

Cette section doit donner une description détaillée de la configuration de l'article à mettre à l'essai.

**4. INSTALLATIONS D'ESSAIS**

Cette section doit préciser les installations d'essai à utiliser, y compris leur emplacement, les coordonnées et les points de contact.

**5. PARTICIPANTS REQUIS**

Cette section doit fournir la liste de personnes (titre du poste, métier ou profession) requises pour mener l'essai ou y assister.

**6. MONTAGE ET CONDITIONS DE L'ESSAI**

Cette section doit comprendre une description ou des schémas des articles mis à l'essai dans la configuration de l'essai illustrant les interfaces avec le matériel d'essai et de soutien. L'instrumentation et la logique fonctionnelle doivent être illustrées au besoin. Cette section doit comprendre les exigences liées aux conditions ambiantes et à la propreté.

**7. INSTRUMENTATION, MATÉRIEL D'ESSAI ET LOGICIELS D'ESSAI**

Cette section doit fournir la liste des instruments, du matériel et des logiciels d'essai à utiliser au cours de l'essai.

**8. PROCÉDURE**

Cette section doit définir, étape par étape, la procédure à suivre, en commençant par l'inspection de l'article à l'essai et en poursuivant avec la description de la conduite de l'essai jusqu'à et y compris l'inspection après l'essai. Il faut définir chaque activité en séquence, tâche par tâche, y compris les niveaux d'essais à prendre en compte et les mesures et enregistrements à réaliser. Il faut indiquer en outre la procédure à suivre en cas de défaillance ou d'abandon.

## **9. ANALYSE DES DONNÉES**

Cette section doit définir les méthodes à utiliser dans l'analyse des résultats, et préciser la plage d'incertitude. Le format de présentation des données doit être défini.

## **10. TABLEAU DES CRITÈRES D'ACCEPTATION ET DE REJET**

Cette section doit fournir les fiches techniques requises au cours de l'exécution des essais précisant les critères d'acceptation ou de rejet ainsi que les exigences connexes tirées des documents ou spécifications des exigences. Ces fiches doivent être présentées sous forme de tableaux comportant des colonnes où consigner les valeurs mesurées et les écarts. Un imprimé d'ordinateur généré par le logiciel d'essai est acceptable pourvu qu'il contienne les mêmes informations. Les critères d'essai doivent toutefois être énoncés dans la procédure d'essai.

---

## DED-759 – Rapport d'essai

Émission de la DED : VI

Date : 2013-12-20

---

### OBJET

Documenter les résultats de tous les essais effectués sur les composantes spatiales et l'équipement au sol, au niveau de l'appareil ou à un niveau plus élevé.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

La présente DED s'applique aux systèmes, au matériel et aux logiciels.

Le rapport d'essai doit documenter tous les essais réalisés en vue de vérifier que l'appareil respectera les exigences fonctionnelles et opérationnelles précisées dans les documents ou spécifications des exigences s'appliquant à l'appareil.

Le rapport d'essai doit comprendre, au minimum, l'information suivante :

#### 1. DOCUMENTS APPLICABLES

Cette section doit comprendre les procédures d'essai et les spécifications ou exigences des systèmes mis à l'essai.

#### 2. ARTICLE OU SYSTÈME MIS À L'ESSAI

Cette section doit donner une description détaillée de la configuration de l'article mis à l'essai.

#### 3. OBJET

Cette section doit décrire l'objet de l'essai ainsi que les spécifications ou exigences particulières qu'il doit vérifier.

#### 4. RÉSUMÉ DES RÉSULTATS D'ESSAIS

Cette section doit présenter un résumé des résultats des essais, y compris les non-conformités, le cas échéant.

#### 5. INSTALLATIONS D'ESSAIS

Cette section doit préciser les installations d'essai utilisées, y compris leur emplacement, les coordonnées et les points de contact.

#### 6. MONTAGE ET CONDITIONS DE L'ESSAI

Cette section doit comprendre une description, des photos ou des schémas des articles mis à l'essai, dans la configuration de l'essai, illustrant les interfaces avec le matériel d'essai et de soutien. L'instrumentation et la logique fonctionnelle doivent être illustrées au besoin. Cette section doit décrire les conditions d'ambiance et de propreté de l'essai de même que les conditions de fonctionnement (p. ex. la tension d'alimentation).

#### 7. INSTRUMENTATION, MATÉRIEL D'ESSAI ET LOGICIELS D'ESSAI

Cette section doit fournir la liste des instruments, du matériel et des logiciels d'essai utilisés au cours de l'essai.

## **8. RÉSULTATS DÉTAILLÉS DE L'ESSAI**

Cette section doit présenter les données réelles des essais obtenues dans les tableaux préparés au cours de la procédure d'essai (ou générés par logiciel) au cours de l'essai proprement dit, ainsi que les écarts par rapport aux critères.

## **9. ANALYSE DES DONNÉES D'ESSAI**

Cette section doit documenter les analyses requises pour relier les résultats détaillés aux exigences à vérifier.

## **10. NON-CONFORMITÉS**

Cette section doit fournir tous les rapports de non-conformité générés au cours de l'essai. Ces rapports seront datés et stipuleront les dernières dispositions du NCRB.

## **11. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS**

Cette section doit préciser les lacunes, les limites ou les contraintes, et proposer des solutions conceptuelles de rechange ainsi que des mesures correctives planifiées à évaluer en vue de régler les problèmes survenus au cours de l'essai.

## **12. FEUILLE D'APPROBATION DE LA PROCÉDURE**

Un énoncé selon lequel l'article a été mis à l'essai conformément à la procédure approuvée doit être signé et daté par la personne ayant réalisé les essais, le représentant responsable de la qualité et le représentant du client (s'il y a lieu).

---

## DED-800 – Document de définition des exigences opérationnelles

Émission de la DED : VI

Date : 2014-02-24

---

### OBJET

Définir les exigences opérationnelles de l'ensemble de la mission.

---

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LA PRÉPARATION

- 1) Les documents de définition des exigences doivent se conformer aux normes linguistiques françaises propres à la conception des systèmes :
  - « Devoir » à l'indicatif présent indique une exigence impérative.
  - « Devoir » au conditionnel indique une solution privilégiée, mais non impérative.
  - Un verbe au futur indique une déclaration d'intention ou un fait.
  - Un verbe au futur de l'indicatif indique une déclaration d'intention ou un fait.
- 2) Les documents de définition des exigences doivent définir les exigences de l'ensemble de la mission et ne doivent pas contenir d'exigences spécifiques concernant les sous-éléments. Toutes les exigences doivent être vérifiables à l'échelle de la mission.
- 3) Les documents de définition des exigences doivent citer les normes applicables et les exigences connexes, et clairement indiquer la séquence des priorités des documents applicables;
- 4) Toutes les exigences opérationnelles, y compris les exigences relatives à l'interface opérationnelle, doivent être définies et être vérifiables, préférablement au moyen d'un essai.
- 5) Les exigences opérationnelles doivent correspondre aux exigences de la mission et au concept des opérations.
- 6) Les exigences opérationnelles doivent être complètes et suffisamment précises pour que l'on puisse procéder à la conception préliminaire.
- 7) Une traçabilité entre les exigences opérationnelles et les exigences de la mission doit être établie et maintenue tout au long du cycle de vie du système.
- 8) Les exigences opérationnelles doivent être dérivées des éléments suivants :
  - a) Exigences de la mission (facteur);
  - b) Concept des opérations (facteur);
  - c) Conclusions tirées de l'analyse des exigences;
  - d) Conclusions tirées des activités de validation;
  - e) Contraintes et hypothèses existantes.
- 9) Au cours du processus d'élaboration, de nouvelles contraintes et hypothèses doivent être relevées, s'il y a lieu.

10) Les exigences doivent se conformer aux normes de qualité suivantes :

- a) Elles doivent être claires et dépourvues de toute ambiguïté aux yeux du lectorat visé.
- b) Il ne doit y avoir qu'une seule exigence par paragraphe.
- c) Chaque exigence doit être pourvue d'un identifiant unique (p. ex. un numéro d'identification ou un numéro de paragraphe).
- d) Elles ne doivent pas définir de solutions pour la conception.
- e) Elles doivent définir leur source ou justification.
- f) Elles doivent spécifier les conditions dans lesquelles elles s'appliquent.

---

## D DIVULGATION PAR L'ENTREPRENEUR DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

### D.1 OBJET

Le rapport de divulgation de la propriété intellectuelle sur les renseignements de base et sur les renseignements originaux (BIP et FIP) sert à indiquer la propriété intellectuelle créée dans le cadre du contrat avec l'ASC, de même que la BIP que l'entrepreneur entend utiliser pour développer la FIP.

Il ne doit pas être confondu avec l'identification de la FIP et de la BIP qui seront générées tout au long du projet, et qui apparaissent à la section 4.16.

### D.2 DÉFINITIONS

Propriété intellectuelle (PI)	Désigne toute information ou connaissance de nature industrielle, scientifique, technique, commerciale, artistique ou créatrice quelle qu'elle soit concernant le travail en question, que cette information ou cette connaissance soit enregistrée sous quelque forme que ce soit; cela comprend notamment les brevets, les droits d'auteur, les dessins industriels, la topographie de circuits intégrés, les modèles, les échantillons, le savoir-faire, les prototypes, les rapports, les plans, les dessins et les logiciels.
Propriété intellectuelle sur les renseignements de base (BIP)	Désigne toute PI incorporée au travail ou nécessaire au rendement du travail, et qui appartient à l'entrepreneur, à ses sous-traitants ou à un tiers ou constitue de l'information confidentielle de ces derniers.
Propriété intellectuelle sur les renseignements originaux (FIP)	Désigne toute PI conçue, développée, créée ou mise en application pour la première fois dans le cadre des travaux prévus au contrat.

### **D.3 INSTRUCTIONS PERMETTANT DE REMPLIR LES TABLEAUX DE DIVULGATION DE LA PI**

#### Identification

- L'entrepreneur doit répondre aux 7 questions du tableau D-1 lorsque la FIP est créée dans le cadre du contrat conclu avec l'ASC.

#### BIP

- Si l'entrepreneur prévoit utiliser de la BIP pour créer de la FIP, il doit remplir le Tableau D-2 (Divulgence de la BIP utilisée par l'entrepreneur dans le cadre du projet) et le faire parvenir au gestionnaire de projet de l'ASC avant le début du contrat, le cas échéant.
- À la fin du contrat, l'entrepreneur doit revoir sa divulgation de la BIP (Tableau D-2) et mettre à jour les éléments de celle-ci, s'il y a lieu.
- Seuls les éléments de la BIP qui ont été utilisés pour l'élaboration des éléments de la FIP doivent être énumérés.

#### FIP

- À la fin du contrat, l'entrepreneur doit remplir le Tableau D-3 (Divulgence de la FIP élaborée dans le cadre du contrat).
- Si le Canada est le propriétaire de la FIP et qu'il détermine qu'il aurait avantage à breveter certains éléments de la FIP, l'entrepreneur doit également remplir le tableau D-4 (Information additionnelle sur la FIP détenue par le Canada).

#### Instructions générales concernant les tableaux de la BIP et de la FIP

- Les tableaux doivent être structurés conformément au formulaire de PI de l'ASC fourni.
- Les éléments de PI doivent porter un numéro d'identification unique pour qu'on puisse facilement établir des liens entre eux et les différents tableaux.
- Le titre des éléments de PI doit être suffisamment descriptif pour permettre aux intervenants du projet d'avoir une idée générale de la nature de la PI.
- Le numéro et le titre complet des documents de référence doivent être inclus.

**TABLEAU D-1 :DIVULGATION PAR L'ENTREPRENEUR DE LA PROPRIÉTÉ  
INTELLECTUELLE**

1.	Nom légal de l'entrepreneur :	
2.	Titre du projet visé par le contrat :	
3.	Gestionnaire de projet de l'ASC affecté au contrat :	
4.	N° du contrat :	
5.	Date de la divulgation :	
6.	Des éléments de BIP de l'entrepreneur seront-ils utilisés dans le cadre du projet? <input type="checkbox"/> Oui – Remplir le Tableau D-2 – Divulgation de la BIP <input type="checkbox"/> Non	
7.	En ce qui concerne la propriété intellectuelle appartenant au Canada, certains éléments de celle-ci auraient-ils, selon vous, avantage à être brevetés par le Canada? <input type="checkbox"/> Ne s'applique pas. La propriété intellectuelle appartient à l'entrepreneur <input type="checkbox"/> Oui – Remplir le tableau 5 5– Renseignements additionnels sur la FIP appartenant au Canada <input type="checkbox"/> Non	
Pour l'entrepreneur :		
<hr/>		
	Signature	Date
Pour le gestionnaire de projet de l'ASC :		
<hr/>		
	Signature	Date

**TABLEAU D-2 : DIVULGATION DE LA BIP**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>N° de la BIP</b>	<b>Élément du projet</b>	<b>Titre de la BIP</b>	<b>Type de PI</b>	<b>Type d'accès à la BIP requis pour utiliser/améliorer la FIP</b>	<b>Description de la BIP</b>	<b>Documents de référence</b>	<b>Origine de la BIP</b>	<b>Propriétaire de la BIP</b>
<p>Fournir un numéro d'identification propre à chaque élément de BIP utilisé dans le cadre du projet,</p> <p>(p. ex. BIP-CON-99, CON étant l'acronyme du contrat)</p>	<p>Décrire le système ou le sous-système auquel la BIP est intégrée (p. ex. caméra, unité de contrôle).</p>	<p>Utiliser un titre qui décrit l'élément de BIP intégré aux travaux.</p>	<p>La BIP se présente-t-elle sous la forme d'une invention, d'un secret commercial, d'un droit d'auteur, d'un dessin industriel?</p>	<p>Décrire comment la BIP sera mise à la disposition du Canada pour qu'il puisse l'utiliser dans le développement de la FIP (p. ex. l'information sur la BIP sera incorporée aux documents à livrer, les logiciels seront sous la forme de code objet).</p>	<p>Décrire brièvement la nature de la BIP (p. ex. conception mécanique, algorithme, logiciel, méthode).</p>	<p>Fournir le numéro et le titre au complet des documents de référence dans lesquels la BIP est décrite en détail. Le Canada doit avoir accès au document de référence. Si la BIP est brevetée, fournir le numéro de brevet au Canada.</p>	<p>Décrire les circonstances dans lesquelles la BIP a été créée. Est-elle issue de la recherche interne ou d'un contrat conclu avec le Canada? Le cas échéant, fournir le numéro du contrat.</p>	<p>Nommer l'organisme propriétaire de la BIP. Donner le nom du sous-traitant si la BIP n'appartient pas à l'entrepreneur principal.</p>

**TABLEAU D-3 : DIVULGATION DE LA FIP**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>N° de la FIP</b>	<b>Élément du projet</b>	<b>Titre de la FIP</b>	<b>Type de FIP</b>	<b>Description de la FIP</b>	<b>Documents de référence</b>	<b>BIP utilisée pour produire la FIP</b>	<b>Propriétaire de la FIP</b>	<b>Brevetabilité</b>
<p><i>Fournir un numéro d'identification propre à chaque élément de FIP</i></p> <p><i>(p. ex. FIP-CON-99, CON étant l'acronyme du contrat).</i></p>	<p><i>Décrire le système ou le sous-système pour lequel la FIP a été développée (p. ex. caméra, unité de contrôle).</i></p>	<p><i>Utiliser un titre qui décrit l'élément de FIP.</i></p>	<p><i>Indiquer la forme sous laquelle la FIP se présente (p. ex. invention, secret commercial, droit d'auteur, dessin industriel).</i></p>	<p><i>Préciser la nature de la FIP (p. ex. logiciel, concept, algorithme, etc).</i></p>	<p><i>Fournir le titre complet et le numéro du document de référence dans lequel la FIP est décrite en détail. Le Canada doit avoir accès au document.</i></p>	<p><i>BIP indiquée en référence dans le Tableau D-2 (p. ex. BIP-CON-2, 15)</i></p>	<p><i>Indiquer l'organisme détenteur de la FIP (p. ex. entrepreneur, Canada* ou sous-traitant).</i></p> <p><i>Donner le nom du sous-traitant si la FIP n'appartient pas à l'entrepreneur principal.</i></p> <p><i>*Si la FIP appartient au Canada, remplir le Tableau D-4 ci-dessous.</i></p> <p><i>Indiquer les clauses contractuelles qui désignent le détenteur de la FIP.</i></p> <p><i>Indiquer les descriptions de lots de travaux (DLT) dans le cadre desquelles les travaux techniques ont été effectués.</i></p>	<p><i>Dans les cas où la PI appartient au Canada, indiquez au moyen d'un « X » tout élément de PI décrit qui est brevetable et remplissez le Tableau D-4 pour cette PI seulement.</i></p>

**TABLEAU D-4 : INFORMATION ADDITIONNELLE SUR LA FIP DÉTENUÉ PAR LE CANADA**

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>N° de la FIP</b>	<b>Titre de la FIP</b>	<b>Aspects novateurs, utiles et non évidents de la FIP</b>	<b>Limites ou inconvénients de la FIP</b>	<b>Références dans des publications ou des brevets ayant trait à la FIP</b>	<b>La FIP a-t-elle été prototypée, mise à l'essai ou démontrée (p. ex. analyse, simulation, matériel)? Fournir les résultats.</b>	<b>Inventeur(s)</b>	<b>La FIP a-t-elle été divulguée à d'autres parties?</b>
<i>Le numéro doit être le même que celui de l'élément de FIP correspondant dans le Tableau D-3.</i>	<i>Le titre de la FIP doit être le même que celui de l'élément de FIP correspondant dans le Tableau D-3.</i>	<i>Comment la FIP permet-elle de résoudre un problème (utilité) et qu'est-ce qui est considéré comme étant novateur dans cette solution (innovation)?</i>	<i>Décrire les limites de l'appareil, du produit ou du procédé actuel.</i>	<i>Fournir les références apparaissant dans les publications ou les brevets se rapportant au problème ou au sujet, le cas échéant.</i>	<i>Décrire brièvement le rendement du procédé, du produit ou de l'appareil durant les essais ou les simulations. S'il y a lieu, fournir un numéro de document de référence lorsque le rendement est documenté.</i>	<i>Fournir le nom et les coordonnées de la (des) personne(s) qui a (ont) créé la FIP.</i>	<i>La FIP ou un de ses éléments a-t-il fait l'objet d'une publication ou d'une divulgation à des tiers? Dans l'affirmative, indiquer la date, l'endroit et les tiers.</i>

## E DESCRIPTION DU NEXT GENERATION SMALL CANADARM (NGSC)

La prochaine génération de petit bras canadien (NGSC), illustrée à la Figure E-1, est un banc d'essai robotisé conçu pour le test de la maintenance en orbite et des tâches connexes. Le banc de test comprend un bras de 2,6 m de long basé sur la topologie originale du manipulateur dextros à usage spécial (SPDM), constitué d'une configuration à 6 articulations (« yaw-pitch-pitch-pitch-yaw-roll »). Ce bras est capable d'atteindre une vitesse maximale de 0,1 [m / s] et 7 [deg / s] n'importe où dans son espace de travail et peut supporter une charge utile jusqu'à 10 [kg] avec un centre de masse de 0,1 [m] loin de l'effecteur d'extrémité (EE) alors qu'il est complètement étiré. Le contrôle de force robotique est entièrement intégré avec limiteur de force et un capteur de moment de force conçu pour les charges de pointe de 70 [N] et 18 [Nm] (bien qu'il puisse en supporter davantage) sont intégrés au bras.

En plus du bras et des articulations, le NGSC est doté d'un EE «similaire au vol» qui comprend un mécanisme qui permet de saisir pour un changement rapide de la charge utile, un couple de torsion pour le fonctionnement d'outils robotiques et un ombilical électrique et des outils détachable compatibles. Cet ombilical électrique peut être rapidement configuré pour prendre en charge le contrôle direct des moteurs CC sans balai via les composants électroniques internes de l'EE ou câblé pour prendre en charge les connexions Ethernet et les connexions d'alimentation à la charge utile associée.

L'exécution du banc de test est une interface utilisateur d'ingénierie (EUI) intégrée, associée à un segment de commande de bras robotique en temps réel qui prend en charge le fonctionnement automatisé et manuel du bras et du EE du NGSC. Les opérations automatisées sont activées via une variante du moteur de script Lua qui peut utiliser le bras dans tous les modes et prend entièrement en charge l'intégration EE. Les modes de contrôle des bras disponibles incluent:

1. modes de fonctionnement du joystick (vitesse de joint unique et de la pointe);
2. positionnement du point central de l'outil;
3. positionnement des articulations;
4. suivi dynamique de trajectoire de point central d'outil (script uniquement), et;
5. Les modes d'asservissement visuel sont également pris en charge.

Les fonctions intégrées du EE sont disponibles via l'interface EUI incluent la préhension de charge utile, la connexion ombilicale électrique et le fonctionnement manuel du moteur à entraînement par couple.



**FIGURE E-1 : NGSC BANC D'ESSAI**

## F SIGLES ET ACRONYMES

ASC	Agence spatiale canadienne
AP	Assurance produit
CAO	Conception assistée par ordinateur
CP/M	Chef de projet / mission
CRT	Carte routière technologique
DA	Document applicable
DCI	Document de contrôle d'interface
DCM	Document de conception de la mission
DED	Description des données
DEI	Définition des exigences de l'interface
DEM	Document des exigences de la mission
DR	Document de référence
DSG	<i>Deep Space Gateway</i>
DSXR	<i>Deep Space Exploration Robotic System</i> / Système robotisé d'exploration dans l'espace lointain
EAP	Exigences en matière d'assurance produit
EDT	Énoncé de travail
EE	Effecteur d'extrémité
EFG	Équipement fourni par le gouvernement
ETC	Élément technologique critique
EVA	<i>Extra Vehicular Activity</i>
FE	Format utilisé par l'entrepreneur
FIP	<i>Foreground Intellectual Property</i>
GER	Global Exploration Roadmap
GERI	Gateway External Robotics Interfaces
GC	Gestion de la configuration
GP	Gestionnaire du projet
GT	Gestionnaire technique
ICD	<i>Interface Control Document</i> / Document de contrôle d'interface
JPEG	Joint Photographic Experts Group
JMP	Journal détaillé des mesures à prendre
LDEC	Liste des données essentielles au contrat
LPEE	Effecteur d'extrémité à profil bas

LPGF	Préhenseur-connecteur à profil bas
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NMT	Niveau de maturité technologique
OSAL	<i>Operating System Abstraction Layer</i> / Couche d'abstraction de système d'exploitation
OTB	Orbite terrestre basse
PMBok	<i>Project Management Book of Knowledge</i>
RF	Revue finale
SDT	Structure de décomposition des travaux
SI	Système international
SPAC	Services Publics et Approvisionnement Canada
SRTE	Structure de répartition des travaux confiés à l'entrepreneur
SSI	Station spatiale internationale
STL	Stéréolithographie
TRL	<i>Technology Readiness Level</i> / Niveau de maturité du technologie
TRRA	<i>Technology Readiness and Risk Assessment</i> / Évaluation de la maturité et du risque technologique
URO	Unité remplaçable sur orbite