



## RETURN BIDS TO:

## RETOURNER LES SOUMISSIONS À:

Travaux publics et Services gouvernementaux  
Canada

Place Bonaventure,

800 rue de la Gauchetière Ouest

Voir aux présentes - See herein

Montréal

Québec

H5A 1L6

FAX pour soumissions: (514) 496-3822

## REQUEST FOR PROPOSAL

## DEMANDE DE PROPOSITION

**Proposal To: Public Works and Government  
Services Canada**

We hereby offer to sell to Her Majesty the Queen in right of Canada, in accordance with the terms and conditions set out herein, referred to herein or attached hereto, the goods, services, and construction listed herein and on any attached sheets at the price(s) set out therefor.

**Proposition aux: Travaux Publics et Services  
Gouvernementaux Canada**

Nous offrons par la présente de vendre à Sa Majesté la Reine du chef du Canada, aux conditions énoncées ou incluses par référence dans la présente et aux annexes ci-jointes, les biens, services et construction énumérés ici sur toute feuille ci-annexée, au(x) prix indiqué(s).

**Comments - Commentaires**

**Vendor/Firm Name and Address**

**Raison sociale et adresse du**

**fournisseur/de l'entrepreneur**

**Issuing Office - Bureau de distribution**

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada

Place Bonaventure, portail Sud-Oue

800, rue de La Gauchetière Ouest

7e étage, suite 7300

Montréal

Québec

H5A 1L6

<b>Title - Sujet</b> LSM PHASR Phase 0	
<b>Solicitation No. - N° de l'invitation</b> 9F050-170986/A	<b>Date</b> 2018-06-20
<b>Client Reference No. - N° de référence du client</b> 9F050-17-0986	
<b>GETS Reference No. - N° de référence de SEAG</b> PW-\$MTB-545-14921	
<b>File No. - N° de dossier</b> MTB-8-41028 (545)	<b>CCC No./N° CCC - FMS No./N° VME</b>
<b>Solicitation Closes - L'invitation prend fin</b> <b>at - à 02:00 PM</b> <b>on - le 2018-07-27</b>	<b>Time Zone</b> <b>Fuseau horaire</b> Heure Avancée de l'Est HAE
<b>F.O.B. - F.A.B.</b> <b>Plant-Usine:</b> <input type="checkbox"/> <b>Destination:</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Other-Autre:</b> <input type="checkbox"/>	
<b>Address Enquiries to: - Adresser toutes questions à:</b> Niquette, Caroline	<b>Buyer Id - Id de l'acheteur</b> mtb545
<b>Telephone No. - N° de téléphone</b> (514) 712-5113 ( )	<b>FAX No. - N° de FAX</b> (514) 496-3822
<b>Destination - of Goods, Services, and Construction:</b> <b>Destination - des biens, services et construction:</b> AGENCE SPATIALE CANADIENNE asc.facturation-invoicing.csa @Canada.ca 9F050 - Exploration spatiale / Space Exploration 6767 ROUTE DE L'AEROPORT ST HUBERT Québec J3Y8Y9 Canada	

**Instructions: See Herein**

**Instructions: Voir aux présentes**

<b>Delivery Required - Livraison exigée</b> .	<b>Delivery Offered - Livraison proposée</b>
<b>Vendor/Firm Name and Address</b> <b>Raison sociale et adresse du fournisseur/de l'entrepreneur</b>	
<b>Telephone No. - N° de téléphone</b> <b>Facsimile No. - N° de télécopieur</b>	
<b>Name and title of person authorized to sign on behalf of Vendor/Firm</b> <b>(type or print)</b> <b>Nom et titre de la personne autorisée à signer au nom du fournisseur/</b> <b>de l'entrepreneur (taper ou écrire en caractères d'imprimerie)</b>	
<b>Signature</b>	<b>Date</b>

## TABLE DES MATIÈRES

### PARTIE 1 – RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX.....

1.1	INTRODUCTION.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
1.2	SOMMAIRECOMPTE RENDU.....	
1.3	COMPTE RENDU.....	
1.4	COMMUNICATIONS.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

### PARTIE 2 – INSTRUCTIONS À L'INTENTION DES SOUMISSIONNAIRES.....

2.1	INSTRUCTIONS, CLAUSES ET CONDITIONS UNIFORMISÉES .....	
2.2	PRÉSENTATION DES SOUMISSIONS .....	
2.3	ANCIEN FONCTIONNAIRE .....	
2.4	DEMANDES DE RENSEIGNEMENTS-EN PÉRIODE DE SOUMISSION .....	
2.5	LOIS APPLICABLES .....	
2.6	AMÉLIORATIONS APPORTÉES AU BESOIN PENDANT LA DEMANDE DE SOUMISSIONS.....	
2.7	FINANCEMENT MAXIMAL.....	
2.8	FONDEMENT DU TITRE DU CANADA SUR LES DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE.....	

### PARTIE 3 – INSTRUCTIONS POUR LA PRÉPARATION DES SOUMISSIONS .....

3.1	INSTRUCTIONS POUR LA PRÉPARATION DES SOUMISSIONS .....	
-----	--	--

### PARTIE 4 – PROCÉDURES D'ÉVALUATION ET MÉTHODE DE SÉLECTION .....

4.1	PROCÉDURES D'ÉVALUATION .....	
4.2	MÉTHODE DE SÉLECTION .....	

### PARTIE 5 – ATTESTATIONS ET RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES.....

5.1	ATTESTATIONS EXIGÉES AVEC LA SOUMISSION .....	
5.2	ATTESTATIONS PRÉALABLES À L'ATTRIBUTION DU CONTRAT ET RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES.....	

### PARTIE 6 – EXIGENCES RELATIVES À LA SÉCURITÉ, EXIGENCES FINANCIÈRES ET AUTRES EXIGENCES .....

6.1	EXIGENCES RELATIVES À LA SÉCURITÉ .....	
6.2	CAPACITÉ FINANCIÈRE.....	

### PARTIE 7 – CLAUSES DU CONTRAT SUBSÉQUENT .....

7.1	ÉNONCÉ DES TRAVAUX .....	
7.2	CLAUSES ET CONDITIONS UNIFORMISÉES.....	
7.3	EXIGENCES RELATIVES À LA SÉCURITÉ .....	
7.4	DURÉE DU CONTRAT.....	
7.5	RESPONSABLES.....	
7.6	DIVULGATION PROACTIVE DE MARCHÉS CONCLUS AVEC D'ANCIENS FONCTIONNAIRES .....	
7.7	PAIEMENT .....	
7.8	INSTRUCTIONS RELATIVES À LA FACTURATION .....	
7.9	ATTESTATIONS ET RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES .....	
7.10	LOIS APPLICABLES .....	
7.11	ORDRE DE PRIORITÉ DES DOCUMENTS .....	

N° de l'invitation - Sollicitation No.  
9F050-170986/A  
N° de réf. du client - Client Ref. No.  
9F050-17-0986

N° de la modif - Amd. No.  
File No. - N° du dossier  
MTB-8-41028

Id de l'acheteur - Buyer ID  
mtb545  
N° CCC / CCC No./ N° VME - FMS

7.12 RESSORTISSANTS ÉTRANGERS (ENTREPRENEUR CANADIEN).....  
7.13 ASSURANCES .....  
7.14 ACCÈS AUX LIEUX D'EXÉCUTION DES TRAVAUX .....  
7.15 DIRECTIVES SUR LES COMMUNICATIONS AVEC LES MÉDIAS.....

**ANNEXE « A » .....**

ÉNONCÉ DES TRAVAUX .....

**ANNEXE « B » .....**

BASE DE PAIEMENT .....

**ANNEXE « C » DE LA PARTIE 3 DE LA DEMANDE DE SOUMISSIONS .....**

INSTRUMENTS DE PAIEMENT ÉLECTRONIQUE.....

**PIÈCE JOINTE 1 DE LA PARTIE 3.....**

INSTRUCTIONS POUR LA PRÉPARATION DE LA PROPOSITION TECHNIQUE ET DE GESTION.....

**PIÈCE JOINTE 1 DE LA PARTIE 4.....**

CRITÈRES D'ÉVALUATION.....

---

## **PARTIE 1 – RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX**

### **1.1 Introduction**

La demande de soumissions contient sept parties, ainsi que des pièces jointes et des annexes, et elle est divisée comme suit:

- |          |   |
|----------|---|
| Partie 1 | Renseignements généraux : renferme une description générale du besoin;  |
| Partie 2 | Instructions à l'intention des soumissionnaires : renferme les instructions, clauses et conditions relatives à la demande de soumissions;   |
| Partie 3 | Instructions pour la préparation des soumissions : donne aux soumissionnaires les instructions pour préparer leur soumission;   |
| Partie 4 | Procédures d'évaluation et méthode de sélection : décrit la façon selon laquelle se déroulera l'évaluation et présente les critères d'évaluation auxquels on doit répondre dans la soumission, ainsi que la méthode de sélection; |
| Partie 5 | Attestations et renseignements supplémentaires : comprend les attestations et les renseignements supplémentaires à fournir;   |
| Partie 6 | Exigences relatives à la sécurité, exigences financières et autres exigences : comprend des exigences particulières auxquelles les soumissionnaires doivent répondre; et  |
| Partie 7 | Clauses du contrat subséquent : contient les clauses et les conditions qui s'appliqueront à tout contrat subséquent.  |

Les annexes comprennent l'Énoncé des travaux, la Base de paiement, les instruments de paiement électronique et les pièces jointes.

### **1.2 Sommaire**

#### **Titre du projet**

Mobilité sur la surface lunaire : Précurseur du rover scientifique avec équipage —  
MSL-PRSAE - Phase 0

#### **Description**

Services publics et Approvisionnement Canada (SPAC), au nom de l'Agence spatiale canadienne (ASC) de Saint-Hubert (Québec), lance un appel d'offres concernant le projet MSL-PRSAE - Phase 0.

Dans le cadre des activités sur la Mobilité sur la surface lunaire effectuées par le partenariat d'Étude de définition de mission de démonstration de l'exploration lunaire (Lunar Exploration Demonstrator Mission Definition Study), le Canada, en tant que membre du Groupe international de coordination de l'exploration spatiale (ISECG), poursuit sa collaboration internationale dans le but de définir les concepts des missions en collaboration au-delà des orbites terrestres basses, missions décrites dans la Feuille de route globale pour l'exploration (*The Global Exploration Roadmap*, GER 2018).

La GER 2018 mentionne que l'objectif international commun à long terme est l'exploration de Mars par les humains. Un premier pas sera l'établissement d'une présence humaine dans l'espace cislunaire grâce à un véhicule orbital actuellement appelé Deep Space Gateway (DSG). Depuis le DSG, un équipage d'au plus quatre astronautes aurait accès à la surface de la Lune pour des séjours prolongés à des fins de

recherches et d'exploration. L'Agence spatiale européenne (ASE) étudie et mène actuellement la mission HERACLES (Architecture et capacité robotiques améliorées par les humains pour l'exploration et la science lunaires) qui vise la démonstration et la recherche sur les précurseurs robotiques propose au Canada l'occasion de fournir un rover appelé *Précurseur du rover scientifique avec équipage* (PRSAE). Ce dernier serait l'engin précurseur d'un plus grand rover habité, le Rover lunaire pressurisé (LRR) qui constituerait un actif clé de la recherche scientifique et de l'envoi d'échantillons lunaires sur Terre.

L'étude de phase 0 sollicitée par les présentes a pour but d'éclairer le Canada sur les aspects clés de la contribution du PRSAE à la mission. La phase 0 est essentiellement la « phase de définition de la mission » pendant laquelle, on réalise toutes les activités de définition de la mission et on produit les Exigences de la mission en fonction des objectifs de la mission et des besoins des utilisateurs. L'un des principaux résultats de la Phase 0 est de fournir au Canada des informations lui permettant de bien comprendre la faisabilité de la mission, les options, les coûts, le calendrier et les risques associés à une contribution possible d'un PRSAE. En outre, à la fin de l'étude de la Phase 0, l'ASC devrait disposer de toutes les informations techniques et programmatiques nécessaires pour prendre une décision éclairée sur la contribution d'un éventuel PRSAE et les étapes subséquentes immédiates. Les exigences de travail comprennent les éléments associés à l'analyse de mission, à la planification et au développement, aux opérations de mission, à l'ingénierie des systèmes, aux évaluations des compromis et au soutien à l'ASC en ce qui concerne les études relatives à la mission HERACLES.

Jusqu'à 2 contrats pourraient être octroyés.

#### **Durée du contrat**

La période de chaque contrat sera d'environ 12 mois pour la Phase 0.

#### **Budget Actuel Disponible**

Le budget actuel disponible pour chaque contrat est 800K\$, toutes les taxes applicables sont en sus.

#### **Propriété intellectuelle**

La Propriété intellectuelle sera dévolue à la Couronne

#### **Exigences en matière de sécurité**

Ce besoin ne comporte aucune exigence relative à la sécurité

#### **Accords commerciaux**

Ce besoins n'est pas assujetti aux accords commerciaux

#### **Contenu Canadien**

Ce besoin est limité aux services canadiens.

### 1.3 Compte rendu

Les soumissionnaires peuvent demander un compte rendu des résultats du processus de demande de soumissions. Les soumissionnaires devraient en faire la demande à l'autorité contractante dans les quinze (15) jours ouvrables suivant la réception des résultats du processus de demande de soumissions. Le compte rendu peut être fourni par écrit, par téléphone ou en personne.

### 1.4 Communications

À titre de courtoisie, et afin de coordonner les annonces publiques liées tout contrat éventuel, le gouvernement du Canada demande aux soumissionnaires retenus d'aviser l'autorité contractante cinq (5) jours à l'avance de leur intention de rendre public une annonce relative à la recommandation de l'attribution d'un contrat, ou toute autre information relative au contrat. Le gouvernement du Canada conserve le droit de faire les annonces initiales concernant les contrats.

## PARTIE 2 – INSTRUCTIONS À L'INTENTION DES SOUMISSIONNAIRES

### 2.1 Instructions, clauses et conditions uniformisées

Toutes les instructions, clauses et conditions identifiées dans la demande de soumissions par un numéro, une date et un titre sont reproduites dans le [Guide des clauses et conditions uniformisées d'achat](https://achatsetventes.gc.ca/politiques-et-lignes-directrices/guide-des-clauses-et-conditions-uniformisees-d-achat) (<https://achatsetventes.gc.ca/politiques-et-lignes-directrices/guide-des-clauses-et-conditions-uniformisees-d-achat>) publié par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada.

Les soumissionnaires qui présentent une soumission s'engagent à respecter les instructions, les clauses et les conditions de la demande de soumissions, et acceptent les clauses et les conditions du contrat subséquent.

Le document [2003](#) (2017-04-27), Instructions uniformisées – biens ou services - besoins concurrentiels, est incorporé par renvoi dans la demande de soumissions et en fait partie intégrante.

Le paragraphe 5.4 du document [2003](#), Instructions uniformisées - biens ou services - besoins concurrentiels, est modifié comme suit :

Supprimer : 60 jours

Insérer : 240 jours

### 2.2 Présentation des soumissions

Les soumissions doivent être présentées uniquement au Module de réception des soumissions de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) au plus tard à la date, à l'heure et à l'endroit indiqués à la page 1 de la demande de soumissions soit :

En personne ou par courrier :

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada  
Région du Québec  
Place Bonaventure, 7e étage  
800 rue de la Gauchetière Ouest, Suite 7300  
**Portail Sud-Ouest**

Montréal (QC), H5A 1L6

En raison du caractère de la demande de soumissions, les soumissions transmises par télécopieur à l'intention de TPSGC ne seront pas acceptées.

### 2.3 Ancien fonctionnaire

Les contrats attribués à des anciens fonctionnaires qui touchent une pension ou qui ont reçu un paiement forfaitaire doivent résister à l'examen scrupuleux du public et constituer une dépense équitable des fonds publics. Afin de respecter les politiques et les directives du Conseil du Trésor sur les contrats attribués à des anciens fonctionnaires, les soumissionnaires doivent fournir l'information exigée ci-dessous avant l'attribution du contrat. Si la réponse aux questions et, s'il y a lieu les renseignements requis, n'ont pas été fournis par le temps où l'évaluation des soumissions est complétée, le Canada informera le soumissionnaire du délai à l'intérieur duquel l'information doit être fournie. Le défaut de se conformer à la demande du Canada et satisfaire à l'exigence dans le délai prescrit rendra la soumission non recevable.

#### Définition

Aux fins de cette clause,

« ancien fonctionnaire » signifie tout ancien employé d'un ministère au sens de la [Loi sur la gestion des finances publiques](#), L.R., 1985, ch. F-11, un ancien membre des Forces armées canadiennes ou de la Gendarmerie royale du Canada. Un ancien fonctionnaire peut être :

- a. un individu;
- b. un individu qui s'est incorporé;
- c. une société de personnes constituée d'anciens fonctionnaires; ou
- d. une entreprise à propriétaire unique ou une entité dans laquelle la personne visée détient un intérêt important ou majoritaire.

« période du paiement forfaitaire » signifie la période mesurée en semaines de salaire à l'égard de laquelle un paiement a été fait pour faciliter la transition vers la retraite ou vers un autre emploi par suite de la mise en place des divers programmes visant à réduire la taille de la fonction publique. La période du paiement forfaitaire ne comprend pas la période visée par l'allocation de fin de services, qui se mesure de façon similaire.

« pension » signifie une pension ou une allocation annuelle versée en vertu de la [Loi sur la pension de la fonction publique](#) (LPFP), L.R., 1985, ch. P-36, et toute augmentation versée en vertu de la [Loi sur les prestations de retraite supplémentaires](#), L.R., 1985, ch. S-24, dans la mesure où elle touche la LPFP. La pension ne comprend pas les pensions payables conformément à la [Loi sur la pension de retraite des Forces canadiennes](#), L.R., 1985, ch. C-17, à la [Loi sur la continuation de la pension des services de défense](#), 1970, ch. D-3, à la [Loi sur la continuation des pensions de la Gendarmerie royale du Canada](#), 1970, ch. R-10, et à la Loi sur la pension de retraite de la Gendarmerie royale du Canada, L.R., 1985, ch. R-11, à la [Loi sur les allocations de retraite des parlementaires](#), L.R., 1985, ch. M-5, et à la partie de la pension versée conformément à la [Loi sur le Régime de pensions du Canada](#), L.R., 1985, ch. C-8.

#### Ancien fonctionnaire touchant une pension

Selon les définitions ci-dessus, est-ce que le soumissionnaire est un ancien fonctionnaire touchant une pension? **Oui** ( ) **Non** ( )

Si oui, le soumissionnaire doit fournir l'information suivante pour tous les anciens fonctionnaires touchant une pension, le cas échéant :

- a. le nom de l'ancien fonctionnaire;
- b. la date de cessation d'emploi dans la fonction publique ou de la retraite.

En fournissant cette information, les soumissionnaires acceptent que le statut du soumissionnaire retenu, en tant qu'ancien fonctionnaire touchant une pension en vertu de la LPFP, soit publié dans les rapports de divulgation proactive des marchés, sur les sites Web des ministères, et ce conformément à l'[Avis sur la Politique des marchés : 2012-2](#) et les [Lignes directrices sur la divulgation des marchés](#).

### Directive sur le réaménagement des effectifs

Est-ce que le soumissionnaire est un ancien fonctionnaire qui a reçu un paiement forfaitaire en vertu de la Directive sur le réaménagement des effectifs? **Oui** ( ) **Non** ( )

Si oui, le soumissionnaire doit fournir l'information suivante :

- a. le nom de l'ancien fonctionnaire;
- b. les conditions de l'incitatif versé sous forme de paiement forfaitaire;
- c. la date de la cessation d'emploi;
- d. le montant du paiement forfaitaire;
- e. le taux de rémunération qui a servi au calcul du paiement forfaitaire;
- f. la période correspondant au paiement forfaitaire, incluant la date du début, d'achèvement et le nombre de semaines;
- g. nombre et montant (honoraires professionnels) des autres contrats assujettis aux conditions d'un programme de réaménagement des effectifs.

Pour tous les contrats attribués pendant la période du paiement forfaitaire, le montant total des honoraires qui peut être payé à un ancien fonctionnaire qui a reçu un paiement forfaitaire est limité à 5 000 \$, incluant les taxes applicables.

## 2.4 Demandes de renseignements – en période de soumission

Toutes les demandes de renseignements doivent être présentées par écrit à l'autorité contractante au moins **10 jours** civils avant la date de clôture des soumissions. Pour ce qui est des demandes de renseignements reçues après ce délai, il est possible qu'on ne puisse pas y répondre.

Les soumissionnaires devraient citer le plus fidèlement possible le numéro de l'article de la demande de soumissions auquel se rapporte la question et prendre soin d'énoncer chaque question de manière suffisamment détaillée pour que le Canada puisse y répondre avec exactitude. Les demandes de renseignements techniques qui ont un caractère exclusif doivent porter clairement la mention « exclusif » vis-à-vis de chaque article pertinent. Les éléments portant la mention « exclusif » feront l'objet d'une discrétion absolue, sauf dans les cas où le Canada considère que la demande de renseignements n'a pas un caractère exclusif. Dans ce cas, le Canada peut réviser les questions ou peut demander au soumissionnaire de le faire, afin d'en éliminer le caractère exclusif, et permettre la transmission des réponses à tous les soumissionnaires. Le Canada peut ne pas répondre aux demandes de renseignements dont la formulation ne permet pas de les diffuser à tous les soumissionnaires.

## 2.5 Lois applicables

Tout contrat subséquent sera interprété et régi selon les lois en vigueur au Québec, et les relations entre les parties seront déterminées par ces lois.



À leur discrétion, les soumissionnaires peuvent indiquer les lois applicables d'une province ou d'un territoire canadien de leur choix, sans que la validité de leur soumission ne soit mise en question, en supprimant le nom de la province ou du territoire canadien précisé et en insérant le nom de la province ou du territoire canadien de leur choix. Si aucun changement n'est indiqué, cela signifie que les soumissionnaires acceptent les lois applicables indiquées.

## 2.6 Améliorations apportées au besoin pendant la demande de soumissions

Les soumissionnaires qui estiment qu'ils peuvent améliorer, techniquement ou technologiquement, le devis descriptif ou l'énoncé des travaux contenus dans la demande de soumissions, sont invités à fournir des suggestions par écrit à l'autorité contractante identifiée dans la demande de soumissions. Les soumissionnaires doivent indiquer clairement les améliorations suggérées et les motifs qui les justifient. Les suggestions, qui ne restreignent pas la concurrence ou qui ne favorisent pas un soumissionnaire en particulier, seront examinées à la condition qu'elles parviennent à l'autorité contractante **au plus tard 10 jours avant la date de clôture** de la demande de soumissions. Le Canada aura le droit d'accepter ou de rejeter n'importe quelle ou la totalité des suggestions proposées.

## 2.7 Financement maximal

Le financement maximal disponible pour chaque contrat qui découlera de la demande de soumissions est de 800,000.00 \$ par contrat (taxes applicables en sus). Toute soumission dont la valeur est supérieure à cette somme sera jugée non recevable. Le fait de divulguer le financement maximal disponible n'engage aucunement le Canada à payer cette somme.

## 2.8 Fondement du titre du Canada sur les droits de propriété intellectuelle

L'Agence Spatiale Canadienne (ASC) a déterminé que tout droit de propriété intellectuelle découlant de l'exécution des travaux prévus par le contrat subséquent appartiendra au Canada, pour les motifs suivants, tel que défini dans la [\*Politique sur les droits de propriété intellectuelle issus de marchés conclus avec l'État\*](#) :

- 4.2 *à accroître certains acquis de l'État en matière de droits de propriété intellectuelle avant de transférer ceux-ci au secteur privé, par attribution de licence ou cession de propriété (non nécessairement à l'entrepreneur initial), à des fins d'exploitation commerciale.*

## PARTIE 3 – INSTRUCTIONS POUR LA PRÉPARATION DES SOUMISSIONS

### 3.1 Instructions pour la préparation des soumissions

Le Canada demande que les soumissionnaires fournissent leur soumission en sections distinctes, comme suit :

- Section I: Soumission technique et de gestion (1 copie papier et 2 copies électroniques sur CD, DVD ou BD)
- Section II: Soumission financière (1 copie papier et 1 copie électroniques sur CD, DVD ou BD)
- Section III: Attestations (1 copie papier et 1 copie électronique sur CD, DVD ou BD)

En cas d'incompatibilité entre le libellé de la copie électronique et de la copie papier, le libellé de la copie papier l'emportera sur celui de la copie électronique.

Les prix doivent figurer dans la soumission financière seulement. Aucun prix ne doit être indiqué dans une autre section de la soumission.

Le Canada demande que les soumissionnaires suivent les instructions de présentation décrites ci-après pour préparer leur soumission :

- a) utiliser du papier de 8,5 po x 11 po (216 mm x 279 mm);
- b) utiliser un système de numérotation correspondant à celui de la demande de soumissions:

En avril 2006, le Canada a approuvé une politique exigeant que les ministères et organismes fédéraux prennent les mesures nécessaires pour incorporer les facteurs environnementaux dans le processus d'approvisionnement Politique d'achats écologiques (<http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ecologisation-greening/achats-procurement/politique-policy-fra.html>).

Pour aider le Canada à atteindre ses objectifs, les soumissionnaires devraient :

- 1) utiliser du papier de 8,5 po x 11 po (216 mm x 279 mm) contenant des fibres certifiées provenant d'un aménagement forestier durable et contenant au moins 30 % de matières recyclées; et
- 2) utiliser un format qui respecte l'environnement: impression noir et blanc, recto-verso/à double face, broché ou agrafé, sans reliure Cerlox, reliure à attaches ni reliure à anneaux.

## **Section I : Soumission technique et de gestion**

Dans leur soumission technique, les soumissionnaires devraient démontrer leur compréhension des exigences contenues dans la demande de soumissions et expliquer comment ils répondront à ces exigences. Les soumissionnaires devraient démontrer leur capacité et décrire l'approche qu'ils prendront de façon complète, concise et claire pour effectuer les travaux.

La soumission technique devrait traiter clairement et de manière suffisamment approfondie des points faisant l'objet des critères d'évaluation en fonction desquels la soumission sera évaluée. Il ne suffit pas de reprendre simplement les énoncés contenus dans la demande de soumissions. Afin de faciliter l'évaluation de la soumission, le Canada demande que les soumissionnaires reprennent les sujets dans l'ordre des critères d'évaluation, sous les mêmes rubriques. Pour éviter les recoupements, les soumissionnaires peuvent faire référence à différentes sections de leur soumission en indiquant le numéro de l'alinéa et de la page où le sujet visé est déjà traité.

Dans leur soumission de gestion, les soumissionnaires doivent décrire leur capacité et leur expérience ainsi que l'équipe de gestion de projet et inclure le contact du ou des client(s).

La structure et le contenu requis pour la soumission technique et de gestion (Section I) est détaillé dans la **Pièce Jointe 1 de la Partie 3** : Instructions pour la préparation de la soumission technique et de gestion.

La **Pièce Jointe 1 de la Partie 4** – Critères d'évaluation, contient des informations supplémentaires que les soumissionnaires devraient prendre en considération lors de la préparation de leur soumission.

## Section II : Soumission financière

Les soumissionnaires doivent présenter leur soumission financière en conformité avec la base de paiement reproduite à l'annexe « B ».

**3.1.1** Les soumissionnaires doivent présenter leur soumission financière comme suit :

- (a) Un prix de lot ferme tout compris pour les travaux, ne dépassant pas le financement maximal disponible pour le contrat découlant de la demande de soumission. Le montant total des taxes applicables doit être indiqué séparément, s'il y a lieu;
- (b) Les prix doivent être exprimés en dollars canadiens. Le montant total des taxes applicables doit être indiqué séparément.

### 3.1.2 Paiement électronique de factures – soumission

Si vous êtes disposés à accepter le paiement de factures au moyen d'instruments de paiement électronique, compléter l'annexe « C » Instruments de paiement électronique, afin d'identifier lesquels sont acceptés.

Si l'annexe « C » Instruments de paiement électronique n'a pas été complétée, il sera alors convenu que le paiement de factures au moyen d'instruments de paiement électronique ne sera pas accepté.

L'acceptation des instruments de paiement électronique ne sera pas considérée comme un critère d'évaluation.

### 3.1.3 Fluctuation du taux de change

Clause du Guide des CCUA [C3011T](#) (2013-11-06), Fluctuation du taux de change

### 3.1.4 Ventilation du prix

On demande aux soumissionnaires de préciser les éléments suivants pour chaque tâche, étape ou phase des travaux, **ventilés selon les lots de travail (WPD) identifiés dans l'énoncé des travaux :**

- (a) Main-d'oeuvre : Pour chaque personne et (ou) catégorie de main-d'œuvre assignées aux travaux, indiquer :
  - i) le tarif horaire incluant les frais généraux et le profit, s'il y a lieu; et
  - ii) le nombre d'heures estimatif.
- (b) Équipement : Préciser tous les articles requis pour exécuter les travaux et fournir la base d'établissement des prix pour chacun d'entre eux, droits de douanes canadiens et taxes d'accise compris, s'il y a lieu.
- (c) Matériaux et fournitures : Indiquer toutes les catégories de matériaux et de fournitures requis pour exécuter les travaux et fournir la base d'établissement des prix.

- (d) Frais de subsistance et de déplacement : Indiquer le nombre de voyages et le nombre de jours par voyage, le coût, le bût et la destination de chaque voyage, conjointement avec la base d'établissement de ces coûts. Ces frais ne doivent pas être supérieurs à ceux que prévoit la Directive sur les voyages du Conseil national mixte (CNM). En ce qui a trait à la Directive du CNM, seules les indemnités relatives aux repas et à l'utilisation d'un véhicule privé précisées aux appendices B, C et D de la Directive : <http://www.njc-nm.gc.ca/directive/index.php?did=10&dlabel=travelvoyage&lang=fra&merge=2&slabel=index> ainsi que les autres dispositions de la Directive qui font référence aux « voyageurs » plutôt qu'aux « employés » s'appliquent ainsi que les autres dispositions de l'article 7 de la Directive du CNM intitulé « Autorisations spéciales de Voyager » dans la section « Autres documents reliés ».

Le Canada ne paiera pas les faux frais pour les voyages autorisés.

- (e) Sous-traitants : Donner les noms des sous-traitants proposés et fournir les mêmes renseignements de ventilation de prix que ceux demandés aux présentes.
- (f) Autres frais directs : Indiquer tous les autres frais directs prévus, comme les communications interurbaines et les locations, et fournir la base d'établissement des prix.
- (g) Taxes applicables : Indiquer les taxes qui s'appliquent séparément.

### Section III : Attestations

Les soumissionnaires doivent présenter les attestations et les renseignements supplémentaires exigés à la Partie 5.

## PARTIE 4 – PROCÉDURES D'ÉVALUATION ET MÉTHODE DE SÉLECTION

### 4.1 Procédures d'évaluation

- a) Les soumissions seront évaluées par rapport à l'ensemble des exigences de la demande de soumissions, incluant les critères d'évaluation techniques, de gestion et financiers.
- b) Une équipe d'évaluation composée de représentants du Canada évaluera les soumissions.
- c) L'équipe d'évaluation devra d'abord déterminer si deux soumissions ou plus sont accompagnées d'une attestation valide de contenu canadien. Si c'est le cas, seulement les soumissions accompagnées d'une attestation valide seront évaluées selon le processus d'évaluation, sinon toutes les soumissions reçues seront évaluées. Si des soumissions accompagnées d'une attestation valide sont déclarées non recevables, ou sont retirées, et qu'il reste moins de deux soumissions recevables accompagnées d'une attestation valide, l'équipe poursuivra l'évaluation des soumissions accompagnées d'une attestation valide. Si toutes les soumissions accompagnées d'une attestation valide sont déclarées non recevables, ou sont retirées, alors toutes les autres soumissions reçues seront évaluées.

#### 4.1.1 Évaluation technique et de gestion

Les critères techniques et de gestion obligatoires et cotés sont inclus dans la Pièce jointe 1 à la Partie 4- Critères d'évaluation.

#### **4.1.2 Évaluation financière**

##### **4.1.2.1 Critères financiers obligatoires**

Le soumissionnaire doit soumettre un prix de lot ferme tout compris pour les travaux, ne dépassant pas le financement maximal disponible de 800 000.00\$ taxes applicables en sus.

Les soumissions qui ne satisfont pas au critère financier obligatoire seront déclarées non recevables. Toute soumission dont la valeur est supérieure au financement maximal sera jugée non recevable.

Le fait de divulguer le financement maximal disponible n'engage aucunement le Canada à payer cette somme.

##### **4.1.2.2 Évaluation du prix**

Le prix de la soumission sera évalué en dollars canadiens, excluant les taxes applicables, FAB destination, incluant les droits de douane et les taxes d'accise canadiens.

#### **4.2 Méthode de sélection**

##### **4.2.1 Méthode de sélection – cotation numérique la plus élevée dans les limites du budget.**

1. Pour être déclarée recevable, une soumission doit :
  - (a) respecter toutes les exigences de la demande de soumissions;
  - (b) satisfaire à tous les critères d'évaluation techniques obligatoires;
  - (c) rencontrer le critère financier obligatoire ;
  - (d) obtenir au moins 60 points pour l'ensemble des critères d'évaluation techniques qui sont cotés. L'échelle de cotation compte 100 points ;
  - (e) obtenir la cotation numérique minimale de 10 point pour le critère 1-Pertinence du concept
2. Les soumissions ne répondant pas aux exigences de a) ou b) ou c) ou d) ou e) seront déclarées non recevables. Les 2 soumissions recevables ayant obtenu le plus grand nombre de points seront recommandées pour attribution d'un contrat.
3. Dans l'éventualité que le plus grand nombre de points attribué à deux soumissionnaires ou plus, est identique, les contrats seront attribués aux soumissionnaires avec les pointages les plus élevés pour les critères : Critère 2 - Compréhension des exigences et des principes techniques, Critère 3 - Probabilité d'atteindre les buts et les objectifs techniques, Critère 4 - Portée du concept à la Pièce jointe 1 de la Partie 4-Critères d'évaluation.

#### **PARTIE 5 – ATTESTATIONS ET RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES**

Les soumissionnaires doivent fournir les attestations et les renseignements supplémentaires exigés pour qu'un contrat leur soit attribué.

Les attestations que les soumissionnaires remettent au Canada peuvent faire l'objet d'une vérification à tout moment par le Canada. À moins d'indication contraire, le Canada déclarera une soumission non

recevable, ou à un manquement de la part de l'entrepreneur s'il est établi qu'une attestation du soumissionnaire est fausse, sciemment ou non, que ce soit pendant la période d'évaluation des soumissions, ou pendant la durée du contrat.

L'autorité contractante aura le droit de demander des renseignements supplémentaires pour vérifier les attestations du soumissionnaire. À défaut de répondre et de coopérer à toute demande ou exigence imposée par l'autorité contractante, la soumission sera déclarée non recevable, ou constituera un manquement aux termes du contrat.

## **5.1 Attestations exigées avec la soumission**

Les soumissionnaires doivent fournir les attestations suivantes dûment remplies avec leur soumission.

### **5.1.1 Dispositions relatives à l'intégrité - déclaration de condamnation à une infraction**

Conformément aux dispositions relatives à l'intégrité des instructions uniformisées, tous les soumissionnaires doivent présenter avec leur soumission, **s'il y a lieu**, le formulaire de déclaration d'intégrité disponible sur le site Web [Intégrité – Formulaire de déclaration](http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ci-if/declaration-fra.html) (<http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ci-if/declaration-fra.html>), afin que leur soumission ne soit pas rejetée du processus d'approvisionnement.

## **5.2 Attestations préalables à l'attribution du contrat et renseignements supplémentaires**

Les attestations et les renseignements supplémentaires énumérés ci-dessous devraient être remplis et fournis avec la soumission mais ils peuvent être fournis plus tard. Si l'une de ces attestations ou renseignements supplémentaires ne sont pas remplis et fournis tel que demandé, l'autorité contractante informera le soumissionnaire du délai à l'intérieur duquel les renseignements doivent être fournis. À défaut de fournir les attestations ou les renseignements supplémentaires énumérés ci-dessous dans le délai prévu, la soumission sera déclarée non recevable.

### **5.2.1 Dispositions relatives à l'intégrité – documentation exigée**

Conformément à l'article intitulé Renseignements à fournir lors d'une soumission, de la passation d'un contrat ou de la conclusion d'un accord immobilier de la [Politique d'inadmissibilité et de suspension](http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ci-if/politique-policy-fra.html) (<http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ci-if/politique-policy-fra.html>), le soumissionnaire doit présenter la documentation exigée, s'il y a lieu, afin que sa soumission ne soit pas rejetée du processus d'approvisionnement.

### **5.2.2 Programme de contrats fédéraux pour l'équité en matière d'emploi - Attestation de soumission**

En présentant une soumission, le soumissionnaire atteste que le soumissionnaire, et tout membre de la coentreprise si le soumissionnaire est une coentreprise, n'est pas nommé dans la liste des « soumissionnaires à admissibilité limitée du PCF » du Programme de contrats fédéraux (PCF) pour l'équité en matière d'emploi disponible au bas de la page du site Web [d'Emploi et Développement social Canada \(EDSC\) – Travail](https://www.canada.ca/fr/emploi-developpement-social/programmes/equite-emploi/programme-contrats-federaux.html#s4) (<https://www.canada.ca/fr/emploi-developpement-social/programmes/equite-emploi/programme-contrats-federaux.html#s4>).

Le Canada aura le droit de déclarer une soumission non recevable si le soumissionnaire, ou tout membre de la coentreprise si le soumissionnaire est une coentreprise, figure dans la liste des « soumissionnaires à admissibilité limitée du PCF » au moment de l'attribution du contrat.

### **5.2.3 Attestations additionnelles préalables à l'attribution du contrat**

#### **5.2.3.1 Attestation du contenu canadien**

Cet achat est limité aux services canadiens.

Le soumissionnaire atteste que :

( ) le service offert est un service canadien tel qu'il est défini au paragraphe 2 de la clause A3050T.

**5.2.3.1.1** Clause du *Guide des CCUA* [A3050T](#) (2014-11-27), Définition du contenu canadien.

#### **5.2.3.2 Statut et disponibilité du personnel**

**5.2.3.2.1** Clause du *Guide des CCUA* [A3005T](#) (2010-08-16), Statut et disponibilité du personnel.

#### **5.2.3.3 Études et expérience**

**5.2.3.3.1** Clause du *Guide des CCUA* [A3010T](#) (2010-08-16), Études et expérience.

#### **5.2.3.4 Capacités Linguistiques**

Le soumissionnaire certifie avoir la capacité requise pour effectuer le travail tel que stipulé dans l'Énoncé des travaux.

#### **5.2.3.5 Liste des sous-traitants proposés**

Lorsque la soumission comprend le recours à des sous-traitants pour l'exécution des travaux, le soumissionnaire doit fournir une liste de tous les sous-traitants, y compris une description des articles à acheter, une description des travaux à exécuter et l'emplacement où ces travaux seront exécutés. La liste ne devrait pas comprendre l'achat d'articles et de logiciels du commerce, et des articles et du matériel standard fabriqués habituellement par les fabricants dans le cours normal de leurs affaires ou la fourniture des services connexes qui peuvent habituellement faire l'objet de sous-traitance dans le cadre de l'exécution des travaux.

Le soumissionnaire doit fournir, pour chaque sous-traitant, les informations suivantes :

- (a) Le nom du sous-traitant : Nom complet de l'entité légale et son lieu d'incorporation;
- (b) La personne contact chez le sous-traitant : Nom, titre, numéro de téléphone, de télécopieur et courriel;
- (c) Une description des rôles et responsabilités du sous-traitant et / ou le matériel à acheter de ce sous-traitant.

- (d) Un document signé par le sous-traitant attestant son accord pour entreprendre les travaux tel que décrits dans la proposition du soumissionnaire.

## **PARTIE 6 – EXIGENCES RELATIVES À LA SÉCURITÉ ET EXIGENCES FINANCIÈRES**

### **6.1 Exigences relatives à la sécurité**

Ce besoin ne comporte aucune exigence en matière de sécurité.

### **6.2 Capacité financière**

Clause du Guide des CCUA [A9033T](#) (2012-07-16), Capacité financière

## **PARTIE 7 – CLAUSES DU CONTRAT SUBSÉQUENT**

Les clauses et conditions suivantes s'appliquent à tout contrat subséquent découlant de la demande de soumissions et en font partie intégrante.

### **7.1 Énoncé des travaux**

L'entrepreneur doit exécuter les travaux conformément à l'énoncé des travaux qui se trouve à l'annexe « A » et à la soumission technique de l'entrepreneur intitulée \_\_\_\_\_, en date du \_\_\_\_\_.

### **7.2 Clauses et conditions uniformisées**

Toutes les clauses et conditions identifiées dans le contrat par un numéro, une date et un titre sont reproduites dans le [Guide des clauses et conditions uniformisées d'achat](https://achatsetventes.gc.ca/politiques-et-lignes-directrices/guide-des-clauses-et-conditions-uniformisees-d-achat) (<https://achatsetventes.gc.ca/politiques-et-lignes-directrices/guide-des-clauses-et-conditions-uniformisees-d-achat>) publié par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada.

#### **7.2.1 Conditions générales**

[2040](#) (2016-04-04), Conditions générales - recherche et développement, s'appliquent au contrat et en font partie intégrante.

#### **7.2.2 Conditions générales-modification**

Les conditions générales supplémentaires suivantes s'appliquent au contrat et en font partie intégrante:

[K3410C](#) (2015-02-25), Le Canada détient les droits de propriété intellectuelle sur les renseignements originaux.

#### **7.2.3 Conditions générales supplémentaires**

Les conditions supplémentaires suivantes s'appliquent au contrat et en font partie intégrante :



4002 (2010-08-16), Services d'élaboration ou de modification de logiciels ;  
4003 (2010-08-16), Logiciels sous licence ;

### 7.3 Exigences relatives à la sécurité

Ce besoin ne comporte aucune exigence en matière de sécurité

### 7.4 Durée du contrat

#### 7.4.1 Période du contrat

La période du contrat est à partir de la date du contrat jusqu'au \_\_\_\_\_ inclusivement.

### 7.5 Responsables

#### 7.5.1 Autorité contractante

L'autorité contractante pour le contrat est:

Nom : Caroline Niquette  
Titre : Spécialiste de l'approvisionnement  
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada  
Direction générale des approvisionnements  
Adresse : Place Bonaventure, 7e étage  
800 rue de la Gauchetière Ouest, Suite 7300  
Portail Sud-Ouest  
Montréal (QC), H5A 1L6  
Téléphone : 514-712-5113  
Télécopieur : 514-496-3822  
Courriel : caroline.niquette@tpsgc-pwgsc.gc.ca

L'autorité contractante est responsable de la gestion du contrat, et toute modification doit être autorisée par écrit par l'autorité contractante. L'entrepreneur ne doit pas effectuer de travaux dépassant la portée du contrat ou des travaux qui n'y sont pas prévus, suite à des demandes ou instructions verbales ou écrites de toute personne autre que l'autorité contractante.

#### 7.5.2 Responsable de projet

Le responsable de projet pour le contrat est :

Nom : \_\_\_\_\_  
Titre : \_\_\_\_\_  
Organisation : \_\_\_\_\_  
Adresse : \_\_\_\_\_  
Téléphone : \_\_\_\_-\_\_\_\_-\_\_\_\_\_  
Télécopieur : \_\_\_\_-\_\_\_\_-\_\_\_\_\_  
Courriel : \_\_\_\_\_

Le responsable de projet représente le ministère ou l'organisme pour lequel les travaux sont exécutés en vertu du contrat. Il est responsable de toutes les questions administratives, programmatiques et du contenu technique des travaux prévus dans le contrat. On peut discuter des questions techniques avec le responsable du projet; cependant, celui-ci ne peut pas autoriser les changements à apporter à l'énoncé des travaux. De tels changements peuvent être effectués uniquement au moyen d'une modification au contrat émise par l'autorité contractante.

### 7.5.3 Responsable technique

Le responsable technique pour le contrat est :

Nom : \_\_\_\_\_  
Titre : \_\_\_\_\_  
Organisation : \_\_\_\_\_  
Adresse : \_\_\_\_\_  
  
Téléphone : \_\_\_\_-\_\_\_\_-\_\_\_\_\_  
Télécopieur : \_\_\_\_-\_\_\_\_-\_\_\_\_\_  
Courriel : \_\_\_\_\_

Le responsable technique représente le ministère ou l'organisme pour lequel les travaux sont exécutés en vertu du contrat. Il est responsable de toutes les questions liées au contenu technique des travaux prévus dans le contrat. On peut discuter des questions techniques avec le responsable technique; cependant, celui-ci ne peut pas autoriser les changements à apporter à l'énoncé des travaux. De tels changements peuvent être effectués uniquement au moyen d'une modification au contrat émise par l'autorité contractante.

### 7.5.4 Représentant de l'entrepreneur

Nom : \_\_\_\_\_  
Titre : \_\_\_\_\_  
  
Téléphone : \_\_\_\_-\_\_\_\_-\_\_\_\_\_  
Télécopieur : \_\_\_\_-\_\_\_\_-\_\_\_\_\_  
Courriel : \_\_\_\_\_

## 7.6 Divulcation proactive de marchés conclus avec d'anciens fonctionnaires

En fournissant de l'information sur son statut en tant qu'ancien fonctionnaire touchant une pension en vertu de la [Loi sur la pension de la fonction publique](#) (LPFP), l'entrepreneur a accepté que cette information soit publiée sur les sites Web des ministères, dans le cadre des rapports de divulgation proactive des marchés, et ce, conformément à l'[Avis sur la Politique des marchés : 2012-2](#) du Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada.

## 7.7 Paiement

### 7.7.1 Base de paiement

À condition de remplir de façon satisfaisante toutes ses obligations en vertu du contrat, l'entrepreneur sera payé des prix de lot fermes précisés dans l'Annexe B, selon un montant total de \_\_\_\_\_ \$. Les droits de douane sont inclus et les taxes applicables sont en sus.

Le Canada ne paiera pas l'entrepreneur pour tout changement à la conception, toute modification ou interprétation des travaux, à moins que ces changements à la conception, ces modifications ou ces interprétations n'aient été approuvés par écrit par l'autorité contractante avant d'être intégrés aux travaux.

#### **7.7.2 Limite de prix**

Clause du *Guide des CCUA* [C6000C](#) (2011-05-16), Limite de prix

#### **7.7.3 Modalités de paiement- Paiements d'étape**

Le Canada effectuera les paiements d'étape conformément au calendrier des étapes détaillé dans le contrat et les dispositions de paiement du contrat si :

- a. une demande de paiement exacte et complète en utilisant le formulaire [PWGSC-TPSGC 1111](#), Demande de paiement progressif, et tout autre document exigé par le contrat ont été présentés conformément aux instructions relatives à la facturation fournies dans le contrat;
- b. toutes les attestations demandées sur le formulaire [PWGSC-TPSGC 1111](#) ont été signées par les représentants autorisés;
- c. tous les travaux associés à l'étape et, selon le cas, tout bien livrable exigé ont été complétés et acceptés par le Canada.

##### **7.7.3.1 Calendrier des étapes**

Le calendrier des étapes selon lequel les paiements seront faits en vertu du contrat est détaillé à l'Annexe B.

#### **7.7.4 Clauses du Guide des CCUA**

[A9117C](#) (2007-11-30), T1204- Demande directe du ministère client

#### **7.7.5 Paiement électronique de factures – contrat**

L'entrepreneur accepte d'être payé au moyen de l'un des instruments de paiement électronique suivants :

- a. Carte d'achat Visa ;
- b. Carte d'achat MasterCard ;
- c. Dépôt direct (national et international) ;
- d. Échange de données informatisées (EDI) ;
- e. Virement télégraphique (international seulement) ;
- f. Système de transfert de paiements de grande valeur (plus de 25 M\$)

#### **7.8 Instructions relatives à la facturation**

1. L'entrepreneur doit soumettre une demande de paiement en utilisant le formulaire [PWGSC-TPSGC 1111](#), Demande de paiement progressif.

Chaque demande doit présenter:

- (a) toute l'information exigée sur le formulaire [PWGSC-TPSGC 1111](#);
  - (b) toute information pertinente détaillée à l'article intitulé « Présentation des factures » des conditions générales;
  - (c) la description et la valeur de l'étape réclamée selon la description au contrat.
2. Les taxes applicables doivent être calculées pour le montant total de la demande, avant l'application de la retenue. Au moment de la demande de la retenue, il n'y aura pas de taxes applicables à payer car celles-ci ont été réclamées et sont payables sous les demandes de paiement progressif précédentes.
  3. L'entrepreneur doit préparer et certifier **un original et deux (2) copies** de la demande sur le formulaire [PWGSC-TPSGC 1111](#), et envoyer :
    - (a) **l'original et une (1) copie** à l'Agence spatiale canadienne à l'adresse sur la page 1 du contrat sous « Factures » (Section Services Financiers) pour fin d'attestations par le responsable du projet identifié dans les présentes, après l'inspection et l'acceptation des travaux ;
    - (b) **une (1) copie de l'original** de la demande de paiement progressif à l'autorité contractante identifiée à la section « Responsables » du contrat.
  4. Les services financiers de l'ASC feront alors parvenir la demande **originale et une (1) copie** de la demande à l'autorité contractante pour attestation et pour présentation au Bureau du traitement des paiements pour toutes autres attestations et opérations de paiement.
  5. L'entrepreneur ne doit pas soumettre de demandes avant que tous les travaux identifiés sur la demande soient achevés.

## 7.9 Attestations et renseignements supplémentaires

### 7.9.1 Conformité

À moins d'indication contraire, le respect continu des attestations fournies par l'entrepreneur avec sa soumission ou préalablement à l'attribution du contrat, ainsi que la coopération constante quant aux renseignements supplémentaires, sont des conditions du contrat et leur non-respect constituera un manquement de la part de l'entrepreneur. Les attestations pourront faire l'objet de vérifications par le Canada pendant toute la durée du contrat.

### 7.9.2 Clauses du Guide des CCUA

[A3060C](#) (2008-05-12), Attestation du contenu canadien

## 7.10 Lois applicables

Le contrat doit être interprété et régi selon les lois en vigueur \_\_\_\_\_ et les relations entre les parties seront déterminées par ces lois.

#### 7.11 Ordre de priorité des documents

En cas d'incompatibilité entre le libellé des textes énumérés dans la liste, c'est le libellé du document qui apparaît en premier sur la liste qui l'emporte sur celui de tout autre document qui figure plus bas sur la liste.

- a) les articles de la convention;
- b) les conditions générales supplémentaires :  
[4002](#) (2010-08-16), Services d'élaboration ou de modification de logiciels ;  
[4003](#) (2010-08-16), Logiciels sous licence ;
- c) les conditions générales -[2040](#) (2016-04-04), Conditions générales- recherche et développement;
- d) les conditions générales-modification- [K3410C](#) (2015-02-25), Le Canada détient les droits de propriété intellectuelle sur les renseignements originaux;
- e) l'Annexe « A », Énoncé des travaux;
- f) l'Annexe « B », Base de paiement;
- g) la soumission de l'entrepreneur datée du \_\_\_\_\_.

#### 7.12 Ressortissants étrangers (entrepreneur canadien)

Clause du *Guide des CCUA* [A2000C](#) (2006-06-16), Ressortissants étrangers (entrepreneur canadien)

#### 7.13 Assurances

Clause du *Guide des CCUA* [G1005C](#) (2016-01-28), Assurances- aucune exigence particulière

#### 7.14 Accès aux lieux d'exécution des travaux

Clause du *Guide des CCUA* [A1009C](#) (2008-05-12), Accès aux lieux d'exécution des travaux

#### 7.15 Directive sur les communications avec les médias

##### 1. Définitions

Les « activités de communication » comprennent : l'information et la reconnaissance publiques, la planification, l'élaboration, la production, la prestation et tout autre type ou forme de diffusion d'activités, d'initiatives, de rapports, de sommaires ou d'autres produits ou documents de marketing, de promotion ou d'information, sous forme imprimée ou électronique, qui découlent du présent accord, toutes les communications, les événements de relations publiques, les communiqués de presse, les communiqués dans les médias sociaux et toute autre communication à l'intention du grand public, quel qu'en soit la forme ou le média, y compris, sans limiter la généralité de ce qui précède, les communications faites par l'entremise de n'importe quel site Web d'entreprise.

## **2. Activités de communication**

L'entrepreneur doit coordonner préalablement avec l'Agence spatiale canadienne (ASC) toutes les activités de communication liées au présent contrat.

Sous réserve d'un examen et de l'approbation par l'ASC, l'entrepreneur peut mentionner et/ou indiquer visuellement, sans coût ni frais additionnel pour l'ASC, la participation de l'ASC au contrat à l'aide d'au moins l'une des méthodes ci-dessous, à l'entière discrétion de l'ASC.

- a) Inscrire de façon claire et bien en évidence sur les publications, les produits publicitaires et promotionnels et sur tout autre type de matériel et de produit commandité ou financé par l'ASC, la mention ci-dessous dans la langue officielle appropriée.

« Ce programme/projet ou cette activité est réalisé(e) avec l'appui financier de l'Agence spatiale canadienne. »

« This program/project/activity is undertaken with the financial support of the Canadian Space Agency. »

- b) Apposer le logo organisationnel de l'ASC sur des publications imprimées ou électroniques, des produits publicitaires ou promotionnels et toute autre forme de matériel, de produit ou d'affichage commandité ou financé par l'ASC.

L'ASC doit approuver expressément toute mention ou référence à l'Agence spatiale canadienne avant publication, incluant les méthodes qui ne sont pas mentionnées plus haut aux alinéas (a) et (b).

L'entrepreneur doit obtenir et utiliser une copie haute résolution, imprimée ou électronique, du logo organisationnel de l'ASC et chercher à obtenir des conseils sur son application en communiquant avec le chargé de projet, comme on le mentionne au paragraphe 7.5.2 du présent contrat.

## **3. Processus de coordination des activités de communication**

L'entrepreneur doit assurer, avec la Direction des communications et des affaires publiques de l'ASC, la coordination de toutes les activités de communication liées au présent contrat. À cette fin, il doit respecter les exigences ci-dessous.

- a) Dès qu'il prévoit organiser une activité de communication, l'entrepreneur doit envoyer un avis à la Direction des communications et des affaires publiques de l'ASC. L'avis de communication doit inclure une description complète de l'activité de communication proposée et être présenté par écrit conformément à la clause Avis contenu dans les clauses générales applicables au contrat. Il doit aussi inclure une copie ou un exemple de l'activité de communication proposée.
- b) L'entrepreneur doit fournir à l'ASC tout document additionnel, dans n'importe quel format, information ou exemple approprié que l'ASC juge nécessaire, à son entière discrétion, pour coordonner l'activité de communication proposée de façon correcte et efficiente. L'entrepreneur accepte de ne pas organiser, tenir ou mener l'activité de communication proposée qu'après avoir reçu une confirmation écrite de la coordination de l'activité de communication de la Direction des communications et des affaires publiques de l'ASC.

- 
- c) L'entrepreneur est obligatoirement tenue d'obtenir préalablement l'autorisation, l'approbation et la confirmation écrite de la Direction des communications et des affaires publiques de l'ASC, avant d'organiser, tenir ou mener toute activité de communication.

#### **ANNEXE « A » ÉNONCÉ DES TRAVAUX**

L'énoncé des travaux (annexe A) joint à la demande de soumission doit être inséré à ce point et fait partie de ce document.

---

**ANNEXE « B »**  
**BASE DE PAIEMENT et CALENDRIER DES ÉTAPES**

1. **Les soumissionnaires doivent soumettre un prix ferme pour l'ensemble du projet:**

**Phase A**

Prix Total Ferme CAN \$.

(Taxes en sus, si applicable) \_\_\_\_\_ \$

2. **Étapes: Le calendrier des étapes selon lequel les paiements seront faits en vertu du contrat est comme suit :**

No.	Étape	Livrables	% du Prix Total	Date (suite à l'octroi du contrat)
1.			N/A	+ 2 semaines
2.				+ 3 mois
3.				+ 6 mois
4.				+ 8 mois
5.				+ 10 mois
6.				+ 12 mois



N° de l'invitation - Sollicitation No.

9F050-170986/A

N° de réf. du client - Client Ref. No.

9F050-17-0986

N° de la modif - Amd. No.

File No. - N° du dossier

MTB-8-41028

Id de l'acheteur - Buyer ID

mtb545

N° CCC / CCC No./ N° VME - FMS

---

**ANNEXE « C »**  
**de la PARTIE 3 de la DEMANDE DE SOUMISSIONS**

**INSTRUMENTS DE PAIEMENT ÉLECTRONIQUE**

Le soumissionnaire accepte d'être payé au moyen de l'un des instruments de paiement électronique suivants :

- ( ) Carte d'achat VISA ;
- ( ) Carte d'achat MasterCard ;
- ( ) Dépôt direct (national et international) ;
- ( ) Échange de données informatisées (EDI) ;
- ( ) Virement télégraphique (international seulement) ;
- ( ) Système de transfert de paiements de grande valeur (plus de 25 M\$)

## **Pièce Jointe 1 à la Partie 3**

### **Instructions pour la préparation de la soumission technique et de gestion**

#### **Aperçu et contenu de la section I de la soumission**

Les grandes lignes et le contenu des sections I et II de la partie 3 - «Instructions pour la préparation des soumissions», sont détaillés ci-dessous. Si des éclaircissements sont requis, il incombe au soumissionnaire de communiquer avec l'autorité contractante avant de soumettre sa soumission. Les sections I et II ne devraient concerner qu'un seul projet et figurer dans un seul document / fichier, ne dépassant pas 75 pages, à l'exclusion de 6) les annexes des soumissions. Les informations doivent être organisées dans l'ordre suivant:

1. Page titre et d'identification du projet ;
  2. Résumé ;
  3. Table des matières
  4. Soumission technique;
  5. Soumission de gestion;
  6. Annexes à la soumission :
    - 6.1) Liste des acronymes;
    - 6.2) Justification des critères du soumissionnaire (Se reporter à la section 1.2 de la pièce jointe 1 de la partie 4: Critères d'évaluation cotés par points, section 1.2);
    - 6.3) CV ou formulaire CRSNG 100 ou l'équivalent (y compris les curriculum vitae des sous-traitants); et
    - 6.4) Liste des contacts.
- Le cas échéant :**
- 6.5) Littérature d'entreprise;
  - 6.6) Documents techniques pertinents publiés par les membres de l'équipe;
  - 6.7) Toute autre annexe de soumission jugée appropriée par le soumissionnaire.

Note: La structure des sections I et ses sous-sections sont décrites ci-dessous. Certains titres de sous-sections sont suivis des chiffres entre parenthèses. Chacun de ces chiffres représente les critères d'évaluation (voir la pièce jointe 1 à la Partie 4) qui s'applique en particulier à ces sections ou sous-sections.

#### **1. Page titre et d'identification du projet**

Ceci est la première page de la soumission. Il devrait être établi conformément aux exigences spécifiées dans la Partie 3 et indiquer clairement:

- a) Le numéro de dossier de la demande de soumissions;
- b) Le nom et l'adresse de l'entreprise;
- c) le titre du projet proposé (l'utilisation d'acronymes dans le titre n'est pas recommandée, à moins qu'ils soient décrits).
- d) Un bref résumé de la soumission en 8 lignes (maximum).

#### **2. Résumé**

Le sommaire des sections I et II de la soumission devrait être un document autonome pouvant être diffusé au public, par exemple, sur le site Web de l'ASC, si la soumission est retenue. Il ne devrait pas dépasser une page de longueur (8.5 "x 11") et devrait mettre en évidence les éléments suivants:

- 1) Les objectifs du projet;
- 2) Technologie ciblée
- 3) les principales innovations techniques;
- 4) les principaux jalons et livrables; et
- 5) Pertinence par rapport à la stratégie et aux programmes de l'ASC;

### **3. Table des matières**

La table des matières devrait être formatée de façon à établir un lien entre les titres et la page où ils se trouvent dans le document pour faciliter la consultation de la version électronique de la soumission.

### **4. Soumission technique**

La soumission technique devrait décrire le projet proposé tel qu'indiqué dans les sous-sections suivantes. Le soumissionnaire devrait s'efforcer d'aborder tous les éléments sous la lettre "D" de chaque critère.

#### **4.1 Critères de mission**

##### **4.1.1 Pertinence du concept (critère d'évaluation no. 1)**

Cette sous-section devrait fournir des éléments de preuves démontrant la pertinence du concept proposé par rapport à la portée des travaux décrit et des objectifs de la mission. Il devrait aborder et justifier la manière dont la contribution proposée aborde la portée du travail présenté dans l'Énoncé de Travail. Parallèlement, cette section devrait démontrer une compréhension des exigences de rendement et de fonctionnement énoncées et expliquer comment la solution proposée permettra de satisfaire à ces exigences. Ce faisant, cette section devrait décrire le degré de pertinence du concept proposé par rapport à la technologie du soumissionnaire. La pertinence du concept proposé tiendra compte des composantes choisies, y compris leur aptitude, leur conception, leur niveau de maturité et leur utilisation antérieure dans l'espace ou avoir une voie vers le vol spatial.

#### **4.2 Critères d'évaluation de pertinence technique**

##### **4.2.1 Compréhension des exigences et des principes techniques (critère d'évaluation no.2)**

Cette section devrait identifier et expliquer en détail les exigences sous-jacentes ainsi que les principes techniques et les connaissances nécessaires à la réalisation du travail proposé. Elle devrait démontrer de manière approfondie la connaissance de ces exigences et principes. La soumission devrait présenter le concept qui est proposé ainsi que les exigences opérationnelles qui seront visées par les activités et les objectifs proposés, et étayer leurs liens avec les objectifs généraux. Le fruit d'un examen approfondi des publications pertinentes et des références liées au thème central de l'étude de phase 0 devrait être fourni.

##### **4.2.2 Probabilité d'atteindre les buts et les objectifs technique (critère d'évaluation no.3)**

Dans cette sous-section, le soumissionnaire devrait fournir une description ainsi qu'une évaluation de la faisabilité globale de l'approche proposée et de la mesure dans laquelle cette dernière permet l'atteinte des buts et des objectifs techniques.

Le soumissionnaire devrait élaborer sur les risques techniques associés au test et à l'intégration éventuels, et aborder la méthodologie suggérée sur la façon de résoudre les défis techniques pendant la mise en œuvre du projet, y compris le soutien technique pendant la phase d'intégration du satellite. L'effort proposé devrait être bien présenté et justifié à l'aide de concepts et de méthodes bien conçus et réalisables pour obtenir les résultats techniques voulus. La soumission devrait expliquer et justifier que le scénario global est valide et démontrer que le concept proposé est fondé sur un plan raisonnable de développement technologique ou une technologie éprouvée. Une feuille de route préliminaire pour le développement technologique devrait être présentée afin de répondre aux exigences techniques de base et aux objectifs de la mission qui seront développés au cours de la phase 0.

Les détails sur le niveau de maturité technologique se trouvent dans les documents Lignes directrices de l'ASC sur les niveaux de maturité technologique et leur évaluation (DA-01) et Technology Readiness Levels Handbook for Space Applications (DR-02) et peut être fourni sur les sites FTP ou PIE de l'ASC.

#### **4.2.3 Portée du concept (critère d'évaluation no. 4)**

Cette section devrait traiter de la portée et des différents aspects du concept proposé en lien avec ce qui est spécifié dans l'énoncé de travail. On devrait y trouver une description et une justification détaillées de l'approche adoptée pour l'élaboration du concept, y compris une conception préliminaire d'instruments potentiels et une description du concept opérationnel.

### **5. Soumission de gestion**

La soumission de gestion doit démontrer l'efficacité et l'engagement du soumissionnaire dans la livraison du projet dans les délais et le budget. Ses sous-sections devraient aborder en détail: les qualifications du personnel clé, l'organisation et les dispositions de l'équipe, l'expérience antérieure du projet, et le plan de gestion

#### **5.1 Capacités de ressources d'entreprise (critère d'évaluation no.5)**

Ce critère évalue les connaissances, l'expérience, l'expertise et les complémentarités des entités corporatives auxquelles appartiennent les personnes de l'équipe proposée, ainsi que l'infrastructure et les outils en place pour effectuer le travail.

##### **5.1.1 Capacités d'entreprise**

Cette sous-section devrait identifier les organisations impliquées et leur expertise décrivant leurs qualifications respectives. Il devrait identifier la capacité de l'organisation à utiliser efficacement les ressources, les méthodes et les outils disponibles pour effectuer le travail indiqué dans l'EDT, et l'expérience avec les sous-traitants partenaires dans le passé.

##### **5.1.2 Organisation de l'équipe et ententes**

Cette sous-section devrait décrire les rôles et responsabilités des membres de l'équipe proposés, et démontrer et mettre en valeur l'expertise unique qu'ils offrent à l'égard de la capacité de l'équipe. Les curriculum vitae détaillés doivent être placés dans une annexe des sections I et II de la soumission. Les provisions pour le personnel de soutien pour les postes clés doivent être indiquées. Le personnel clé comprend au moins le chercheur principal, le gestionnaire de projet et les responsables techniques pour tous les ensembles de travaux techniques de niveau supérieur.

Cette sous-section devrait également décrire en détails sur les rôles et les responsabilités des sous-traitants et sur la nature de leur relation contractuelle avec l'entrepreneur principal. La structure de l'équipe de projet proposée devrait être illustrée à l'aide d'un organigramme.

Des lettres d'entente entre l'entrepreneur principal, les sous-traitants et d'autres collaborateurs devraient être fournies. Ces lettres d'entente décrivent généralement la portée du travail, les contributions financières (dans la soumission financière seulement), la propriété intellectuelle, les activités de commercialisation et tout autre élément applicable. Pour les co-chercheurs scientifiques, cette lettre devrait inclure le rôle et l'engagement de temps proposés.

##### **5.1.3 Expérience acquise dans le cadre de projets antérieurs**

Le soumissionnaire devrait préciser l'expérience acquise lors de projets d'envergure semblable à celle du projet proposé, notamment dans le cadre de collaborations avec l'ASC ou d'autres organismes gouvernementales. Le soumissionnaire devrait dresser la liste des projets et travaux antérieurs qu'il a réalisés au cours des dix dernières années et qui correspondent aux travaux proposés. Il devrait identifier les membres de l'équipe proposée qui ont travaillé à ces projets et décrire la nature de leurs contributions.

*Nota : Le soumissionnaire peut décrire autant de projets antérieurs qu'il juge nécessaires pour démontrer l'expérience et les qualifications de son entreprise et de l'équipe proposée, pourvu que la longueur de sa soumission ne dépasse pas les exigences.*

## **5.2 Plan de gestion de projet (critère d'évaluation no. 6)**

Cette sous-section décrit le plan de gestion qui sera utilisé afin d'exécuter le projet de la façon la plus efficace possible. Le plan de gestion devrait contenir au minimum l'information suivante : structure de répartition des tâches, définition des lots de travaux, affectation du personnel, évaluation des risques de gestion, jalons et produits à livrer, échéancier (Gantt) avec les prédécesseurs et successeurs, les contraintes et système de contrôle de projet.

La présentation du plan de gestion devrait se baser sur des outils de gestion applicables au projet proposé, comme une planification de la portée des travaux (SRT) et des graphiques d'élaboration de l'échéancier (p. ex. graphique de Gantt). Les outils et les diagrammes équivalents conçus par l'entreprise sont acceptés dans la mesure où l'information fournie est complète.

### **5.2.1 Définition des lots de travaux**

Cette sous-section du plan de gestion devrait définir et spécifier les tâches à exécuter conformément aux exigences de l'énoncé des travaux. Le projet devrait être décomposé en lots de travaux (LT). Chaque LT devrait se concentrer sur les activités spécifiques qui formeront l'ensemble du projet et, au minimum, définir et décrire les travaux spécifiques à réaliser en plus d'indiquer la personne responsable, les niveaux d'efforts et les ressources nécessaires associés à ce LT, l'échéancier (dates de début et de fin), les risques et les produits livrables ou résultats escomptés.

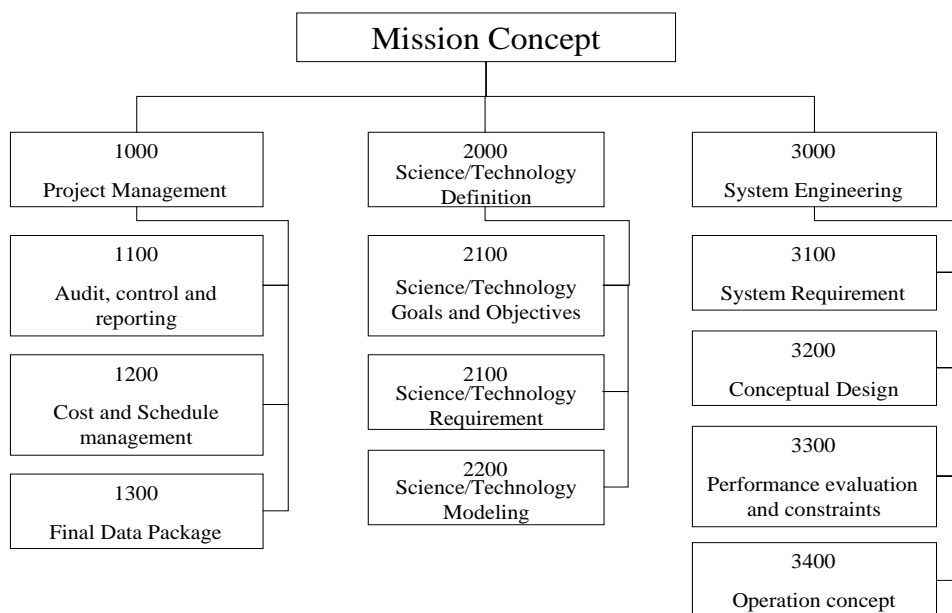
Les LT sont issus de la SRT. La SRT devrait atteindre un niveau de fractionnement suffisant et les LT devraient être définis en détail afin de démontrer que le soumissionnaire possède une bonne connaissance du processus qui sera utilisé pour réaliser le projet.

À titre indicatif, le tableau 1 de la présente pièce jointe donne un échantillon de fiche de définition de lot de travaux. Le soumissionnaire devrait fournir un énoncé de travail détaillé pour chaque sous-traitant ainsi qu'une lettre d'entente de principe à inclure dans les annexes de la soumission. Les informations sur les prix des sous-traitants doivent être incluses dans la **soumission financière seulement**

**Tableau 1 : Exemple de fiche de définition de lot de travaux**

Project Name:	Canadian Lunar Rover	Date:	
Customer:	CSA		

Work Package Title:	Thermal subsystem System Engineering		Work Package Number:	6.01.04.03.01
			Working toward Milestone:	
Estimated Effort:		Human Resources (ordered by skills):		
Estimated Duration:				
Work Package Objective:	The system engineering of thermal subsystem			
Inputs:				
Tasks/Activities:	<p>Phase A:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Define the top-level thermal requirements of the rover.</li><li>• Develop the thermal SOW of phase B/C/D.</li><li>• Define the thermal WPs of phase B/C/D.</li><li>• Define the deliverables of thermal designs.</li><li>• Define the thermal interface controls between the rover and the payloads (SATS and RESOLVE), lander, and launch vehicle.</li><li>• Budget the mass, volume, power, and telemetry of thermal subsystem.</li><li>• Develop risk analysis of thermal subsystem.</li><li>• Acquire tools for thermal subsystem of phase B/C/D/E.</li><li>• Present/Review/evaluate/verify the thermal design philosophy, concept, analysis, and trade studies of phase A.</li></ul> <p>Phase B/C/D:</p>			
Outputs:	Documentation of “Thermal Analysis and Designs of Lunar Rover”; SOW, WP of phase B/C/D; mass, volume, power, telemetry budgets for the rover system level; ICD requirements;			
Assumptions for Effort Estimation:				
T&L :				
Material Cost:				
ToTal: (Labour & non- Labour)				



**Figure 1 : Exemple de structure de répartition des tâches**

### 5.2.2 Affectation des ressources

Cette sous-section du Plan de gestion devrait inclure une matrice d'affectation des ressources, avec mention du niveau d'effort pour chaque membre de l'équipe affecté à chacun des lots de travaux. La matrice devrait indiquer le nom de chaque personne, accompagné du temps prévu (nombre d'heures ou de jours) pour achever chaque tâche. À titre de guide, le tableau 2 de cette pièce jointe présente un exemple de matrice d'allocation des ressources (MAR). **La MAR devrait être présentée à la fois dans la soumission de gestion et dans la soumission financière.**

**Tableau 2 : Exemple de matrice d'affectation des ressources**

N° de SRT	Titre du lot de travaux	Ressource A		Ressource B		Ressource C		Total
1.1	Gestion du projet	R	200	P	25	P	25	250
1.2	Recherches documentaires	R	25	P	100	-	0	125
1.3	Exigences	P	50	R	100	P	100	250
1.4	Conception	P	100	R	100	P	150	350
1.5	Construction	-	0	P	200	R	150	350
1.6	Tests et analyse	R	100	P	200	P	200	500
Total			475		725		625	1825

P : Participant  
R : Responsable

### **5.2.3 Évaluation des risques liés à la gestion**

Cette sous-section du plan de gestion devrait fournir une évaluation des risques de gestion liés à la réalisation des travaux pour l'étude conceptuelle, et mettre en évidence les points critiques risquant de compromettre le succès du projet dans les limites de temps et de coûts imposées.

### **5.2.4 Jalons et produits à livrer**

Les jalons et produits à livrer devraient être détaillés conformément aux prescriptions de l'énoncé de travail tableau 3-2 : Jalons proposés pour le projet.

### **5.2.5 Calendrier**

Cette sous-section du Plan de gestion devrait établir le lien entre les tâches, les jalons, prédécesseurs et successeurs, contraintes et les produits à livrer, d'une part, et l'échéancier du projet, d'autre part. Aux fins de la planification, la date prévue pour le début du projet est le 1er septembre 2018.

### **5.2.6 Système de contrôle du projet**

Cette sous-section du plan de gestion devrait souligner les méthodes et les systèmes qui seront utilisés pour contrôler les tâches, les échéanciers et les coûts du projet. Tout outil de gestion de projet ou un progiciel de gestion ou un tableur peut être utilisé à cette fin, pour autant qu'il contienne, au minimum, tous les renseignements demandés dans le rapport mensuel d'avancement des travaux (DED-0006). De plus, le système de contrôle du projet devrait offrir une fonctionnalité de déclaration du volume de travail mensuel de chaque personne pour chaque lot prévu dans la SRT. Pendant la phase D, le soumissionnaire devrait avoir la capacité de produire des rapports en fonction des techniques de gestion de la valeur acquise.

**Les chiffres des coûts et les valeurs de toutes les contributions industrielles doivent être fournis séparément dans la soumission financière de la section II.**

## **6. Annexes de la soumission**

Les éléments suivants devraient faire l'objet d'annexes individuelles faisant partie des soumissions:

### **Appendices à joindre à la soumission**

- 6.1) Liste des sigles et acronymes utilisés dans la soumission;
- 6.2) Justification étayée du soumissionnaire (voir Pièce jointe 1 à la Partie 4, section 1.2);
- 6.3) Curriculum vitae : la soumission devrait inclure les CV (et/ou les formulaires 100 du CRSNG) de toutes les ressources clés proposées et les joindre en annexe à la section I et II;
- 6.4) Liste des personnes-ressources : la liste des personnes-ressources devrait être jointe en annexe à la section I et II, dans un format facilement distribuable, et comprendre le nom de toutes les personnes-ressources du soumissionnaire participant à l'élaboration de la soumission et/ou aux négociations contractuelles. L'exemple de format suivant devrait être utilisé :



N° de l'invitation - Sollicitation No.  
9F050-170986/A  
N° de réf. du client - Client Ref. No.  
9F050-17-0986

N° de la modif - Amd. No.  
File No. - N° du dossier  
MTB-8-41028

Id de l'acheteur - Buyer ID  
mtb545  
N° CCC / CCC No./ N° VME - FMS

**Tableau 3 : exemple de liste de personnes-ressources**

Rôle	Nom	Téléphone	Télécopieur	Courriel
Gestionnaire de projet				
Ingénieur de projet/chercheur principal				
Autorité contractante				
Agent des réclamations				
Communications (pour les communiqués de presse)				
Etc.				

### *Annexes applicables*

Les annexes suivantes devront également être jointes, s'il y a lieu, à la section I et II :

- 6.5) Documentation sur l'entreprise : ne fournir que les documents pertinents et utiles pour étayer la soumission;
- 6.6) Documents techniques et/ou scientifiques pertinents publiés par les membres de l'équipe;
- 6.7) Tout autre appendice à la soumission que le soumissionnaire jugera bon d'inclure.

Les soumissionnaires doivent garder à l'esprit qu'il y a un nombre limité de pages que la soumission ne doit pas dépasser. Si le nombre de pages des Sections I et II, tel que décrit ici, est dépassé, l'évaluation sera strictement basée sur les 75 premières pages soumises, excluant les annexes.

## **PIÈCE JOINTE 1 À LA PARTIE 4 CRITÈRES d'ÉVALUATION**

### **1.1 Critères d'évaluation cotes numériquement**

Le soumissionnaire doit obtenir au moins la cote minimale indiquée au tableau 1: Liste des critères d'évaluation et des notes connexes. Les soumissions seront évaluées en fonction des critères cotés précisés au tableau 1 et décrits à la section 1.3 « Critères d'évaluation et énoncés de référence ».

Les propositions seront évaluées selon les critères cotés précisés dans le tableau 1: Liste des critères d'évaluation et notes connexes. Les critères sont regroupés dans les catégories suivantes:

- Critères de la mission
- Critères de pertinence technique
- Critères de gestion

Pour être recevable, le soumissionnaire doit atteindre les exigences de pointage minimales indiquées au tableau 1. La section 1.3: « Critères d'évaluation et énoncés de référence » contient une série de critères d'évaluation, appuyés chacun par un ensemble de cinq énoncés de références (0, A, B, C, D). Chacun de ces énoncés à une valeur relative correspondante :

0 =	0 % du nombre maximum de points
A =	25 % du nombre maximum de points
B =	50 % du nombre maximum de points
C =	75 % du nombre maximum de points
D =	100 % du nombre maximum de points

Par exemple, la cote maximale pour le critère est de 10 points.

Si la soumission obtient un « C » à ce critère après son évaluation, la note attribuée sera alors :

75 % de 10 points = 7.5 points (note)

Le tableau 1: Liste des critères d'évaluation et des notes connexes définit :

- 1) la cote maximale pour chaque critère;
- 2) la cote maximale possible la note globale;
- 3) le nombre minimum de points requis pour la note globale;
- 4) le nombre minimum de points requis pour le critère 1 « pertinence du concept ».

## Critères d'évaluation cotés

Table 1: Liste des critères d'évaluation et des cotes connexes

Evaluation Criteria and Ratings	
	Cotes
<b>Critères de la mission</b>	
1. Critère 1 - Pertinence du concept	20
<i>Note minimale</i>	<b>10</b>
<b>Critères de pertinence technique</b>	
2. Critère 2 - Compréhension des exigences et des principes techniques	20
3. Critère 3 - Probabilité d'atteindre les buts et les objectifs techniques	20
4. Critère 4 - Portée de l'étude	10
<i>Note minimale</i>	<i>N/A</i>
<b>Critères de gestion</b>	
5. Critère 5 - Capacités de ressources d'entreprises	10
6. Critère 6 - Plan de gestion du projet	20
<i>Note minimale</i>	<i>N/A</i>
<i>Note globale maximale</i>	<b>100</b>
<i>Note globale minimale</i>	<b>60</b>

### 1.2 Justification étayée du soumissionnaire

Il est demandé au soumissionnaire de fournir sa propre justification étayée qui devrait être soumise en annexe à la section 1.

Pour chaque critère, fournir la justification et un résumé référant à la soumission.

La justification devrait être concise, mais suffisamment complète pour donner aux évaluateurs une bonne appréciation globale du mérite de la soumission par rapport à chaque critère. Des renvois aux sections appropriées de la soumission devraient être fournis et l'essentiel de l'information à laquelle on renvoie devrait être résumé dans la justification.

Pour faciliter le processus, un modèle d'auto-évaluation est fourni au tableau 2 ci-après. Inscrivez chaque numéro de section correspondant aux sections Pertinence /Technique et Gestion ainsi que la justification associée. Environ une demi-page dans la colonne de justification devrait être suffisante pour établir un argumentaire soutenant la cote attribuée.

**Table 2: Justification étayée du soumissionnaire**

Entreprise :	
Titre du projet :	
Critères Justification	
Ex: 1 (numéro de Critère)	Justification par rapport aux critères et renvoi à la soumission du soumissionnaire. Il est entendu qu'environ 300 mots sont suffisants pour justifier la cote attribuée.

### 1.3 Critères d'évaluation et énoncés de référence

#### Critères de la mission

##### 1. Critère 1 - Pertinence du concept

***Ce critère permet d'évaluer la pertinence du concept proposé par rapport à la portée des travaux présentés dans l'Énoncé de travail.***

<u>Score</u>	<u>Énoncés de référence</u>
0	La pertinence du concept ne font l'objet d'aucune justification.
A	La pertinence du concept proposé ne sont que partiellement abordés et ne font l'objet d'aucune justification.
B	La pertinence du concept proposé est abordée et justifiés, mais des lacunes existent.
C	La pertinence du concept proposé sont abordés et justifiés sans aucunes lacunes.
D	La pertinence du concept proposé sont abordés en détail et sont bien justifiés sans aucunes lacunes.

#### Critères de pertinence technique

##### 2. Critère 2 - Compréhension des exigences et des principes techniques

***Ce critère évalue la mesure dans laquelle la soumission cerne et étaye en détail les exigences et les principes techniques sous-jacents ainsi que la mesure dans laquelle elle démontre une compréhension de ces exigences et principes et comment ils se rapportent aux objectifs de la mission, tel qu'énoncé à l'annexe A – Énoncé de travail.***

<u>Score</u>	<u>Énoncés de référence</u>
0	La soumission ne traite pas de ce critère; OU La soumission ne cerne aucun des principes techniques sous-jacents au concept proposé.
A	La soumission donne un aperçu incomplète des principales exigences; OU La soumission démontre une connaissance incomplète des principes techniques liés à l'objectif de l'étude; OU La soumission n'indique pas en quoi les objectifs permettront de définir davantage ces exigences; OU La soumission ne comprends pas d'examen adéquat des publications existantes ou se rapportant à des technologies antérieures pertinentes.
B	La soumission ne donne qu'un aperçu des principales exigences; ET La soumission démontre une compréhension générale de ces principes et exigences; ET La soumission comprend un examen superficiel des publications existantes ou se rapportant à des travaux antérieurs portant sur le thème central du concept proposé.
C	La soumission identifie les exigences principales et en démontre la compréhension; ET La soumission démontre une connaissance des principes techniques liés à l'objectif de l'étude; ET La soumission présente le concept propose et les exigences opérationnelles qui seront abordées par les objectifs et les activités proposées; ET La soumission fait référence à d'autres travaux ou activités passées en rapport avec le thème central du concept propose et elle les aborde.
D	La soumission met en évidence, de manière exhaustive, les exigences et une compréhension de ces dernières; ET La soumission démontre une connaissance exhaustive des principes techniques liés à l'objectif de l'étude; ET La soumission présente le concept propose et les exigences opérationnelles qui seront abordées par les objectifs et les activités proposées, ainsi que leurs liens avec les objectifs généraux; ET La soumission fait référence à la documentation pertinente en rapport avec le thème central du concept propose et elle l'aborde de façon détaillée.

### 3. Critère 3 – Probabilité d'atteindre les buts et les objectifs techniques

***Ce critère évalue la description et la faisabilité générale de l'approche proposée et la mesure dans laquelle elle permettra de réaliser les buts et les objectifs techniques visés. Cela comprend l'évaluation de la compatibilité de la technologie retenue et l'intégration au concept proposé afin de satisfaire aux exigences et aux améliorations techniques. Ce critère évalue les risques techniques associés à l'éventuelle mise en œuvre du concept. Il évalue également si l'effort proposé est bien présenté et bien justifié.***

<u>Score</u>	<u>Énoncés de référence</u>
0	La possibilité d'atteindre les objectifs techniques n'est pas démontrée.
A	La soumission ne présente pas d'arguments adéquats montrant que les systèmes peuvent permettre l'atteinte des objectifs techniques; OU

- La soumission ne présente pas d'arguments adéquats montrant que les systèmes peuvent permettre l'atteinte des objectifs techniques; OU  
Le concept propose peut permettre l'obtention des résultats techniques voulus, mais des lacunes existent; OU  
Il manque des éléments principaux d'une feuille de route de développement technologique préliminaire pour répondre aux exigences techniques de base.
- B** La soumission présente des arguments adéquats montrant que les systèmes peuvent permettre d'atteindre les objectifs techniques; ET  
Le concept propose peut permettre l'obtention des résultats techniques voulus, mais certains détails ou renseignements importants sont omis; ET  
Il manque certains éléments d'une feuille de route de développement technologique préliminaire pour répondre aux exigences techniques de base.
- C** La soumission présente des arguments qui s'appuient sur de bonnes références et un système permettant d'atteindre les objectifs techniques; ET  
Le soumissionnaire propose des méthodes et des concepts créatifs, faisables et valides susceptibles d'obtenir les résultats techniques détaillés voulus; ET  
Les principaux éléments d'une feuille de route de développement technologique préliminaire sont présentés de manière à satisfaire aux exigences techniques de base et autoriser les améliorations mentionnées dans l'étude.
- D** La soumission présente de façon convaincante des arguments qui s'appuient sur de bonnes références et un système permettant sans doute d'atteindre les objectifs techniques; ET  
Le concept propose s'appuie sur une technologie éprouvée dont un ou plusieurs composants ont déjà été envoyés dans l'espace, et la soumission est suffisamment détaillée; ET  
Les principaux éléments d'une feuille de route de développement technologique préliminaire sont présentés de manière à satisfaire aux exigences

#### **4. Critère 4 – Portée de l'étude**

***Ce critère évalue la description et la portée globale de l'étude de la Phase 0 proposée.***

<u>Score</u>	<u>Énoncés de référence</u>
0	La soumission ne traite d'aucun des éléments contenus dans l'Énoncé de travail ni de ses exigences; OU La soumission ne fournit aucune description de la méthode retenue pour l'élaboration du concept.
A	La soumission traite des éléments contenus dans l'Énoncé de travail et aborde les exigences, mais elle comporte des lacunes; ET La soumission ne fournit aucune description de la méthode retenue pour l'élaboration de la Phase 0.
B	La soumission traite des éléments contenus dans l'Énoncé de travail, mais elle comporte des lacunes; ET La soumission contient une description de l'approche adoptée pour l'élaboration du concept, mais il y a des lacunes ou elle n'est pas pertinente.
C	La soumission traite de tous les éléments contenus dans l'Énoncé de travail; ET

La soumission fournit une description de l'approche pertinente retenue pour l'élaboration de la Phase 0 et la justifie.

- D La soumission traite de tous les éléments contenus dans l'Énoncé de travail; ET  
La soumission fournit une description détaillée de l'approche pertinente retenue pour l'élaboration de la Phase 0 et la justifie; ET  
La soumission permet de faire la conception préliminaire du concept propose et décrit le concept opérationnel.

## Critères de gestion

### **5. Critère 5 - Capacités des ressources d'entreprise**

Ce critère évalue les connaissances, l'expérience, l'expertise et les complémentarités des entités corporatives auxquelles appartiennent les personnes de l'équipe proposée et du personnel lui-même, ainsi que l'infrastructure et les outils disponibles pour effectuer le travail.

<u>Score</u>	<u>Énoncés de référence</u>
0	Aucune information sur les capacités de l'organisation du soumissionnaire, des sous-traitants et des organisations partenaires n'est donnée.
A	Certaines des organisations impliquées ont des antécédents raisonnables de réussite de projets, mais ces projets n'ont pas la même envergure, la même complexité et la même technologie. Aucun détail n'est donné sur les méthodes, processus ou outils * en place pour mener à bien les projets. Il n'est pas clair que les organisations impliquées aient des employés capables de remplacer au besoin les membres de l'équipe proposée. La soumission ne démontre que peu ou pas d'expertise en gestion de projet au sein de l'équipe identifiée et les rôles et responsabilités des membres de l'équipe ne sont pas définis. L'entrepreneur principal a peu d'expérience passée avec des sous-traitants. Le soumissionnaire a présenté des organigrammes incomplets pour certaines des organisations impliquées.
B	Certaines des organisations impliquées ont de bons antécédents dans la réalisation de projets d'envergure, de complexité et de technologie similaires, mais aucun détail n'est fourni sur les méthodes, les processus et les outils * en place pour mener à bien de tels projets. Il n'est pas clair que les organisations impliquées aient des employés capables de remplacer au besoin les membres de l'équipe proposée. La soumission démontre une certaine expertise dans la gestion de projet, mais l'équipe présente globalement certaines lacunes au niveau des compétences. Le soumissionnaire a présenté des organigrammes pour certaines des organisations impliquées.
C	Certaines des organisations impliquées ont de bons antécédents dans la réalisation de projets d'envergure, de complexité et de technologie similaires. La soumission contient des informations sur les méthodes, processus et outils * en place pour mener à bien de tels projets. Certaines des organisations ont des employés capables de remplacer au besoin les membres de l'équipe proposée. Les rôles et les responsabilités de la plupart des membres de l'équipe, y compris les sous-traitants, sont définis. La soumission démontre une bonne expertise en gestion de projet par l'entrepreneur principal. Le personnel clé a de l'expérience dans la conception et le développement d'au moins deux projets de complexité similaire, dans un environnement semblable à celui décrit dans

l'EDT. Le soumissionnaire a présenté des organigrammes pour certaines des organisations impliquées.

- D Chaque organisation impliquée a de bons antécédents dans la réalisation de projets d'envergure, de complexité et de technologie similaires. La soumission démontre que chaque organisation impliquée dispose des méthodes, processus et outils appropriés \* pour mener à bien de tels projets. Chaque organisation a des employés pour remplacer au besoin les membres de l'équipe proposée. Les rôles et les responsabilités de la plupart des membres de l'équipe, y compris les sous-traitants, sont définis. La soumission démontre une excellente expertise en gestion de projet par l'entrepreneur principal ainsi que par les sous-traitants et / ou partenaires. Le personnel clé offre une expérience significative dans la conception et le développement d'au moins trois projets de complexité similaire et dans un environnement semblable décrit dans l'EDT. Les organigrammes de toutes les organisations impliquées sont présentés.

## 6. Critère 6 - Plan de gestion du projet

***Ce critère évalue si le plan de gestion (notamment la structure de répartition du travail, les lots de travaux, l'affectation du personnel, le calendrier et les jalons, et l'évaluation des risques liés à la gestion) est complet, et si la méthode décrite (p.ex. CPM, Agile, Scrum, etc.) pour atteindre avec succès les objectifs des travaux est efficace.***

<u>Score</u>	<u>Énoncés de référence</u>
0	Le plan de travail ne suit pas une approche méthodique et n'est pas propice à l'atteinte des objectifs visés; OU La soumission n'aborde pas ce critère.
A	La soumission présente un plan de travail médiocre; OU La méthode proposée n'est pas efficace pour atteindre les objectifs des travaux; OU Il n'y a pas de corrélation entre le plan de travail et la méthode de gestion; OU Les risques ne sont pas définis.
B	La soumission présente un plan de travail élémentaire; OU La méthode proposée est efficace pour atteindre les objectifs des travaux; OU Il n'y a pas de corrélation entre le plan de travail et la méthode de gestion; OU Les risques sont définis et les stratégies d'atténuation sont insuffisantes.
C	Le plan de travail décrit dans la soumission se fonde sur une approche méthodique; ET L'efficacité de la méthode proposée pour atteindre les objectifs des travaux est crédible; ET Il existe une corrélation entre le plan de travail et la méthode de gestion; ET Les risques sont déterminés et on aborde des stratégies d'atténuation.
D	Le plan de travail décrit dans la soumission suit une méthode clairement définie; ET L'efficacité de la méthode proposée pour atteindre les objectifs des travaux est extrêmement crédible; ET La corrélation entre le plan de travail et la méthode de gestion est claire; ET La soumission fournit une analyse des risques et des stratégies d'atténuation.



## Glossaire des termes

Méthodologie du projet	Le cycle de vie de la méthodologie du projet définit les cinq phases ou processus de gestion de projet: définir, planifier, lancer, gérer et fermer. Chaque phase aborde un aspect spécifique de la gestion d'un projet ou d'un programme, de la définition à la clôture. La méthodologie peut également englober les différents styles / processus, y compris Agile, Waterfall, Scrum, CPM, PMI PMBoK, etc.
MCC	<p>La méthode du chemin critique: développée dans les années 1950, cette méthode est basée sur le concept selon lequel il y a des tâches que vous ne pouvez pas démarrer avant la fin d'une précédente. Il contient une liste d'activités et utilise un WBS et une chronologie, ainsi que des dépendances, des jalons et des livrables. Il décrit les activités critiques et non critiques en calculant le temps «le plus long» (sur le chemin critique) et le «plus court» (flottant) pour accomplir des tâches afin de déterminer quelles activités sont critiques et lesquelles ne le sont pas.</p> <p>Identifier et se concentrer sur ce chemin critique permet aux chefs de projets de hiérarchiser et d'allouer des ressources pour effectuer le travail le plus important, et de replanifier toutes les tâches de moindre priorité qui pourraient obstruer la bande passante de votre équipe. De cette façon, si des modifications doivent être apportées au planning du projet, vous pouvez optimiser le processus de travail de votre équipe sans retarder les résultats finaux.</p>
PMI PMBoK	Bien que discutable, certaines organisations disent utiliser le PMBoK comme méthodologie de gestion de projet. Ce que cela signifie, c'est qu'ils utilisent les cinq processus qui sont spécifiés et acceptés par le PMI, à savoir; initier, planifier, exécuter, contrôler et fermer. Ceci est acceptable pour l'ASC.



**CSA-LSM-SOW-0002**

# **Agence spatiale canadienne**

## **ANNEXE A**

### **MSL PRSAE - Mobilité sur la surface lunaire : Précurseur du rover scientifique avec équipage - Phase 0**

#### **Énoncé de travail**

**Version initiale**

**28 mars 2018**

#### **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 internationaux. Le contenu de ce document ne doit pas être divulgué ou transféré en tout ou en partie à une tierce partie sans le consentement écrit préalable de l'Agence spatiale canadienne.

© SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA 2018



Page laissée vierge intentionnellement.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>APPROBATIONS .....</b>	<b>III</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>VIII</b>
<b>1 PRÉSENTATION .....</b>	<b>1</b>
1.1 APERÇU DE L'ARCHITECTURE D'UNE MISSION HUMAINE SUR LA LUNE .....	2
1.2 APERÇU DE LA MISSION HUMAINE DE DÉMONSTRATION EN SURFACE.....	4
1.3 APERÇU DU CONCEPT DES OPÉRATIONS DE LA MISSION.....	5
1.4 FONCTIONS ET CONTRAINTES PRINCIPALES DU ROVER HERACLES (PRSAE) .....	10
1.4.1 Aperçu des concepts et considérations clés .....	10
1.4.2 Aperçu de la charge utile scientifique et considérations clés .....	14
1.4.3 Concepts d'exploitation du PRSAE.....	15
1.5 PORTÉE .....	19
1.6 OBJECTIF.....	19
1.7 CONVENTIONS APPLICABLES AU DOCUMENT.....	20
<b>2 DOCUMENTS .....</b>	<b>21</b>
2.1 DOCUMENTS APPLICABLES (AD) .....	21
2.2 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE (DR) .....	21
<b>3 EXIGENCES RELATIVES AU TRAVAIL .....</b>	<b>24</b>
3.1 ANALYSE, PLANIFICATION ET DÉVELOPPEMENT DE LA MISSION.....	24
3.1.1 Révision de l'architecture lunaire et des projets de normes.....	25
3.1.2 Définition des objectifs de la mission et des besoins des utilisateurs .....	25
3.1.3 Définition du concept de la mission .....	26
3.1.4 Exigences du PRSAE et de la mission HERACLES .....	26
3.1.5 Plan de développement de la mission .....	26
3.1.6 Évaluation de la maturité de la technologie et des risques associés (EMTR) .....	30
3.1.7 Feuille de route technologique .....	31
3.1.8 Propriété intellectuelle.....	31
3.2 EXPLOITATION .....	31
3.2.1 Concept d'exploitation préliminaire.....	31
3.3 INGÉNIERIE .....	32
3.3.1 Définition conceptuelle préliminaire du système .....	32
3.3.2 Document préliminaire de contrôle des interfaces .....	32
3.3.3 Définition du modèle Apogy préliminaire.....	32
3.3.4 Analyses complémentaires .....	33
3.4 MATRICE DE VÉRIFICATION DES EXIGENCES DE LA MISSION.....	33
3.5 GESTION DU PROJET .....	33
3.5.1 Structure de l'équipe.....	33
3.5.2 Structure de fractionnement des tâches de l'entrepreneur .....	34
3.5.3 Calendrier détaillé et chemin critique .....	34
3.5.4 Communications et accès.....	35
3.5.5 Réunions de projet .....	35
3.5.6 Ordres du jour, procès-verbaux et rapports des mesures de suivi.....	37
3.5.7 Rapports de projet .....	38
3.5.8 Documents à livrer.....	38
3.5.9 Gestion de la sous-traitance .....	40
3.6 SERVICES FACULTATIFS .....	40

<b>4</b>	<b>PRODUITS À LIVRER PAR L'ENTREPRENEUR.....</b>	<b>42</b>
4.1	MATÉRIEL .....	42
4.2	LOGICIELS .....	42
4.3	DOCUMENTS .....	42
<b>5</b>	<b>ÉQUIPEMENT FOURNI PAR LE GOUVERNEMENT .....</b>	<b>43</b>
	<b>ANNEXES .....</b>	<b>45</b>
<b>A</b>	<b>LISTE DES DONNÉES ESSENTIELLES AU CONTRAT (LDEC).....</b>	<b>47</b>
A.1	GESTION DE PROJET .....	48
A.2	DOCUMENTS RELATIFS À LA MISSION.....	48
A.3	EXPLOITATION .....	49
A.4	INGÉNIERIE.....	49
<b>B</b>	<b>DESCRIPTIONS D'ÉLÉMENTS DE DONNÉES (DED) .....</b>	<b>50</b>
	DED-100 – DIRECTIVES GÉNÉRALES POUR LA PRÉPARATION .....	51
	DED-002 - DOCUMENT DE CONCEPTION DE LA MISSION (DCM) .....	57
	DED-007 – PLAN DE DÉVELOPPEMENT DE LA MISSION.....	59
	DED-008 – DOCUMENT SUR LES EXIGENCES DE FONCTIONNEMENT ET DE RENDEMENT.....	60
	DED-013 – ÉVALUATION DE LA MATURITÉ TECHNOLOGIQUE ET DES RISQUES PRÉSENTÉE DANS UN RAPPORT DISTINCT.....	62
	DED-102 – SFTE ET DESCRIPTIONS DES LOTS DE TRAVAUX .....	65
	DED-105 – CALENDRIER DU PROJET .....	66
	DED-107 – RAPPORT D'ÉTAPE .....	67
	DED-110 – ORDRE DU JOUR DES RÉUNIONS .....	69
	DED-111 – PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS .....	70
	DED-112 – REGISTRE DES MESURES DE SUIVI .....	71
	DED-501 - DOCUMENT DE CONTRÔLE DES INTERFACES (DCI) .....	72
	DED-600 - MODÈLES ET ANALYSES .....	75
	DED-700 – DOCUMENT DE DÉFINITION CONCEPTUELLE DU SYSTÈME.....	78
	DED-825 – CONCEPT D'EXPLOITATION .....	80
	DED-850 - TROUSSE D'INFORMATION SUR LA PROPOSITION DE CHARGE UTILE SCIENTIFIQUE .....	82
<b>C</b>	<b>DIVULGATION PAR L'ENTREPRENEUR DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE .....</b>	<b>84</b>
C.1	OBJECTIF .....	84
C.2	DÉFINITIONS.....	84
C.3	INSTRUCTIONS PERMETTANT DE REMPLIR LES TABLEAUX DE DIVULGATION DE LA PI.....	84
<b>D</b>	<b>EXIGENCES PRÉLIMINAIRES.....</b>	<b>90</b>
D.1	EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES.....	91
D.2	EXIGENCES PHYSIQUES.....	93
D.3	EXIGENCES FONCTIONNELLES .....	94
D.4	EXIGENCES RELATIVES AUX INTERFACES .....	98
D.5	EXIGENCES DE RENDEMENT .....	101
D.6	EXIGENCES LOGICIELLES .....	105
D.7	CHIFFRES ASSOCIÉS AUX BESOINS .....	106
<b>E</b>	<b>DÉFINITION DE LA STRUCTURE DE RÉPARTITION DES PRODUITS.....</b>	<b>109</b>
<b>F</b>	<b>DESCRIPTION PRÉLIMINAIRE DE LA CHARGE UTILE SCIENTIFIQUE .....</b>	<b>111</b>
<b>G</b>	<b>REPRÉSENTATION CONCEPTUELLE SÉLECTIONNÉE COMPATIBLE AVEC APOGY.....</b>	<b>116</b>
<b>H</b>	<b>ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS .....</b>	<b>117</b>

## LISTE DES TABLEAUX

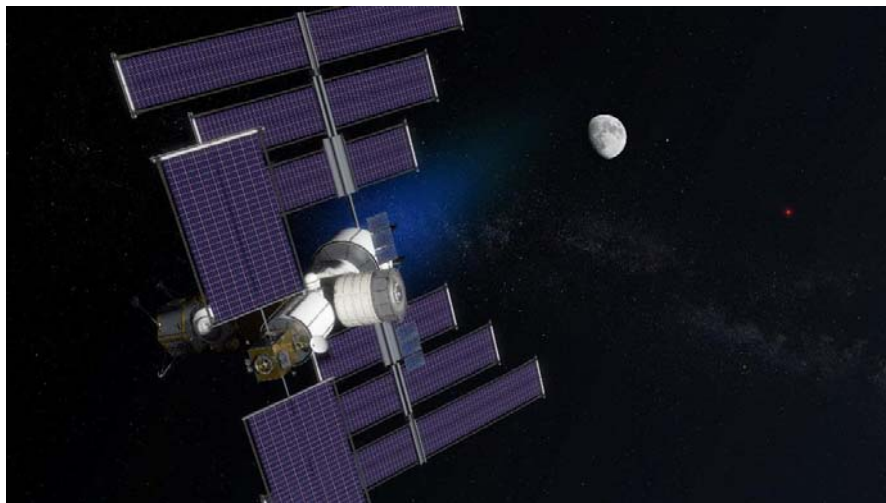
TABLEAU	PAGE
TABLEAU 2-1 : DOCUMENTS APPLICABLES .....	21
TABLEAU 2-2 : DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE.....	22
TABLEAU 3-1 : MODÈLE DE VENTILATION DES COÛTS (EXEMPLE) .....	27
TABLEAU 3-2 : JALONS PROPOSÉS POUR LE PROJET .....	34
TABLEAU 3-3 : RÉUNIONS PLANIFIÉES .....	36
TABLEAU A-1 : LISTE DES DONNÉES ESSENTIELLES AU CONTRAT.....	48
TABLEAU C-1 : DIVULGATION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE PAR L'ENTREPRENEUR.....	86
TABLEAU C-2 : DIVULGATION DE LA PIA.....	87
TABLEAU C-3 : DIVULGATION DE LA PIP.....	88
TABLEAU C-4 : INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES SUR LA PIP DONT LE CANADA EST PROPRIÉTAIRE ...	89
TABLEAU F-1 : EXIGENCES DE LA CHARGE UTILE SCIENTIFIQUE NOMINALE : DE SEUIL, DE RÉFÉRENCE ET AMÉLIORÉE .....	111
TABLEAU F-2 BESOINS EN MATIÈRE D'ACCUEIL DE LA CHARGE UTILE SCIENTIFIQUE .....	113
TABLEAU F-3 : EXIGENCES RELATIVES À LA CHARGE UTILE SCIENTIFIQUE DE PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS .....	115

FIGURE	PAGE
FIGURE 1-1 DEEP SPACE GATEWAY OU LUNAR ORBITING PLATFORM GATEWAY.....	1
FIGURE 1-2 SITES D'ALUNISSAGE PROPOSÉS.....	2
FIGURE 1-3 CONCEPT DE MODULE D'ALUNISSAGE HABITÉ ET CYCLES DES MISSIONS.....	3
FIGURE 1-4 CONCEPT THÉORIQUE DES ÉLÉMENTS D'ALUNISSAGE DE DÉMONSTRATION.....	4
FIGURE 1-5 LAE, EPEDE, LDE ET PRSAE .....	5
FIGURE 1-6 SÉQUENCE DE LA MISSION DE DÉMONSTRATION/PRÉCURSEUR.....	7
FIGURE 1-7 SÉQUENCE DE MISSION DE CAMPAGNES HUMAINES À LA SURFACE DE LA LUNE .....	8
FIGURE 1-8 ÉVOLUTION DE L'ARCHITECTURE DE LA MISSION HERACLES ET HUMAINE .....	9
FIGURE 1-9 : ENVELOPPE DE VOLUME DU PRSAE ARRIMÉ (DIMENSIONS EN MM).....	11
FIGURE 1-10 : TRAVAUX ANTÉRIEURS LIÉS AU PRSAE.....	12
FIGURE 1-11 : PRSAE THÉORIQUE À 4 ROUES, CONFIGURATION ARRIMÉE .....	13
FIGURE 1-12 : PRSAE THÉORIQUE À 8 ROUES, CONFIGURATION ARRIMÉE .....	13
FIGURE 1-13 : ROVERS THÉORIQUES DE PRSAE, CONFIGURATIONS NON ARRIMÉES.....	14
FIGURE 1-14 PRSAE THÉORIQUE AVEC MANIPULATEUR DÉPLOYÉ .....	15
FIGURE 1-15 : EMBLACEMENT THÉORIQUE DE LA PHASE DE RÉFÉRENCE DE LA MISSION DE SURFACE HERACLES.....	16
FIGURE 1-16 RÉSUMÉ DES ÉTAPES DES ACTIVITIÉS DE LA MISSION PRSAE.....	17
FIGURE 1-17 : SÉQUENCE DE SORTIE DU PRSAE .....	18
FIGURE 1-18 : PRSAE TRANSFÉRANT LE CONTENEUR D'ÉCHANTILLONS AU MODULE D'ALUNISSAGE.....	19
FIGURE D-1 : DÉFINITION DES BESOINS EN MATIÈRE DE GARDE AU SOL.....	106
FIGURE D-2 : SPÉCIFICATIONS DE L'OBSTACLE N° 1 (PRISME DE FORME TRAPÉZOÏDALE DE 30 CM).....	106
FIGURE D-3 : SPÉCIFICATIONS DE L'OBSTACLE N° 2 (OBSTACLE SEMI-CYLINDRIQUE DE 30 CM) .....	106
FIGURE D-4 : SPÉCIFICATIONS DE L'OBSTACLE N° 3 (PRISME DE FORME TRAPÉZOÏDALE DE 45 CM).....	107
FIGURE D-5 : DÉFINITION DE « FRANCHISSEMENT » .....	107
FIGURE D-6 : ESPACE DE TRAVAIL DU BRAS ROBOTIQUE, VUE LATÉRALE.....	108
FIGURE D-7 : ESPACE DE TRAVAIL DU BRAS ROBOTIQUE, VUE DU DESSUS.....	108
FIGURE E-8 : STRUCTURE DE RÉPARTITION DES PRODUITS (SRP) DU ROVER DE L'ASC.....	110

## 1 PRÉSENTATION

L'un des aspects principaux du Cadre de la politique spatiale du Canada, est d'assurer que le Canada demeure un partenaire recherché dans les missions internationales d'exploration spatiale qui servent les intérêts nationaux du Canada et de continuer d'investir dans le développement de systèmes et d'instruments scientifiques perfectionnés dans le cadre de grands projets internationaux. En tant que membre du Groupe international de coordination de l'exploration spatiale (ISECG), le Canada porte un intérêt particulier aux activités liées à la Mobilité sur la surface lunaire (MSL). En vertu du partenariat international établi par l'étude définissant les missions d'un démonstrateur d'exploration lunaire, l'ASC poursuit sa collaboration afin de définir les concepts des missions de collaboration au-delà de l'orbite basse terrestre (BLEO), présentés dans la Feuille de route mondiale pour l'exploration (*The Global Exploration Roadmap*, GER) (RD-4). Les objectifs consistent à élargir les partenariats internationaux, à développer les technologies et les capacités d'exploration humaine, à optimiser les synergies entre les capacités humaines et robotiques, à favoriser le développement de l'industrie commerciale et le développement économique, ainsi qu'à faire progresser les connaissances scientifiques.

La motivation déterminante de la MSL consiste à établir une présence humaine dans l'espace cislunaire, à bord d'un vaisseau en orbite lunaire désigné à l'origine sous le nom de Deep Space Gateway DSG/LOP-G) et récemment rebaptisé Lunar Orbiting Platform Gateway (LOP-G). Celui-ci servirait de relais à un équipage de quatre personnes chargé de réaliser des campagnes sur la surface lunaire pouvant durer jusqu'à 42 jours terrestres consécutifs. Cette capacité permettrait d'obtenir une couverture assez complète de la surface lunaire et, en particulier, de la région du pôle Sud de la face cachée qui comporte un certain nombre de zones qui ont été désignée comme zones de choix pour des missions scientifiques de grand intérêt comportant des activités cruciales notamment la cueillette d'échantillons lunaires (LSR), la caractérisation de composés volatiles lunaires et la démonstration de l'utilisation éventuelle des ressources in situ (ISRU) dans l'avenir. En dépit des différences fondamentales entre la Lune et Mars, ces activités prépareraient sur le plan technique et opérationnel la communauté spatiale à l'entreprise plus ambitieuse de l'atterrissage d'humains sur Mars à partir d'un vaisseau en orbite autour de la planète rouge.



**FIGURE 1-1 DEEP SPACE GATEWAY OU LUNAR ORBITING PLATFORM GATEWAY**



La feuille de route actuelle vise le retour de l'Homme sur la Lune d'ici la fin des années 2020. Cette série de campagnes en surface serait rendue possible par la mise en orbite cislunaire du DSG/LOP-G. Cette station orbitale servirait théoriquement de relais de communication avec la Terre d'ici 2024, de base pour les astronautes pour le fonctionnement du matériel à la surface et finalement de port spatial permettant d'aller à la Lune et d'en revenir. L'architecture est prévue pour une campagne à la surface d'une équipe de quatre membres par an, chaque campagne s'étalant sur une durée maximale de 42 jours (14 jours + 14 nuits + 14 jours) pour un total de cinq missions en cinq ans. Pour préparer le retour des humains sur la Lune, au moins une mission robotique est prévue. Cette mission de démonstration/précurseur sera axée sur l'envoi d'échantillons lunaires sur Terre via le DSG/LOP-G et une traversée de plusieurs centaines de kilomètres pour réaliser plusieurs objectifs scientifiques et techniques, comme la survie à la nuit lunaire, la démonstration de l'utilisation des ressources in situ (ISRU), l'expédition d'échantillons par des robots, etc. Cette mission de démonstration préparatoire est connue sous le nom de mission de démonstration de la présence humaine sur la surface lunaire, formellement désignée par : Architecture et capacités robotiques améliorées par les humains pour l'exploration et la science lunaire (HERACLES) (voir RD-5 et RD-7). Le rover lunaire prévu pour cette architecture sera désigné sous le nom de Précurseur du rover scientifique avec équipage (PRSAE).

## 1.1 APERÇU DE L'ARCHITECTURE D'UNE MISSION HUMAINE SUR LA LUNE

Le concept de l'architecture de la mission à la surface de la Lune exige des capacités minimales sur la surface qui permettront de réaliser cinq campagnes d'une durée théorique de 42 jours, au rythme prévu d'une par année. Les sites scientifiques proposés sont décrits dans le rapport scientifique sur la Lune : *Une Étude mondiale des sites d'alunissage destinée à fournir le contexte scientifique pour l'exploration de la Lune* (RD-18). Le bassin de Schrödinger qui constitue le site d'alunissage de référence pour la mission HERACLES de démonstration en surface est montré à la Figure 1-15. On déterminera le site d'alunissage définitif pour HERACLES après la confirmation de la mission. Ses propriétés surfaciques seront conformes à celles du site de référence.

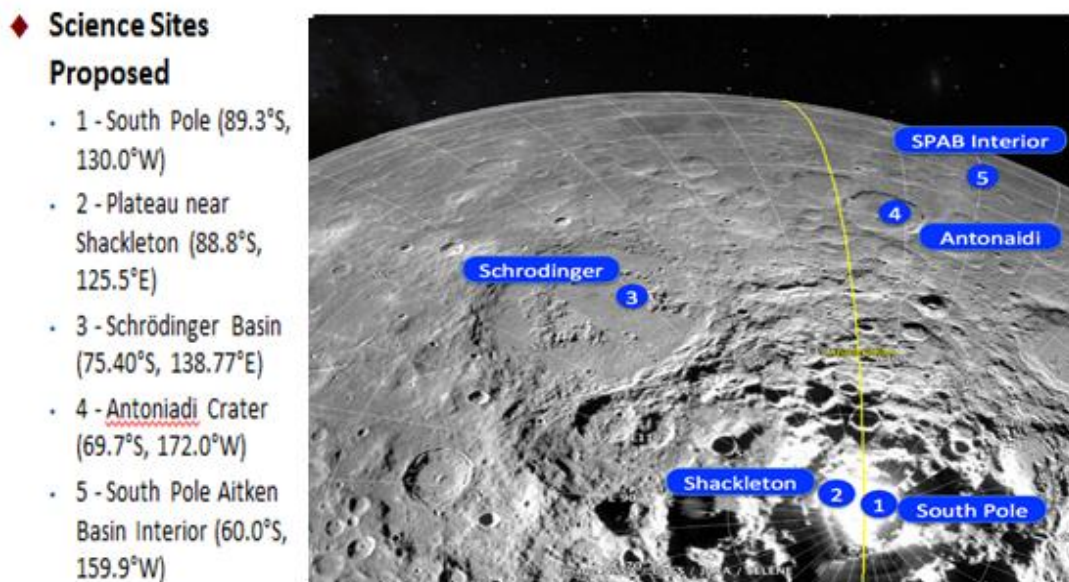
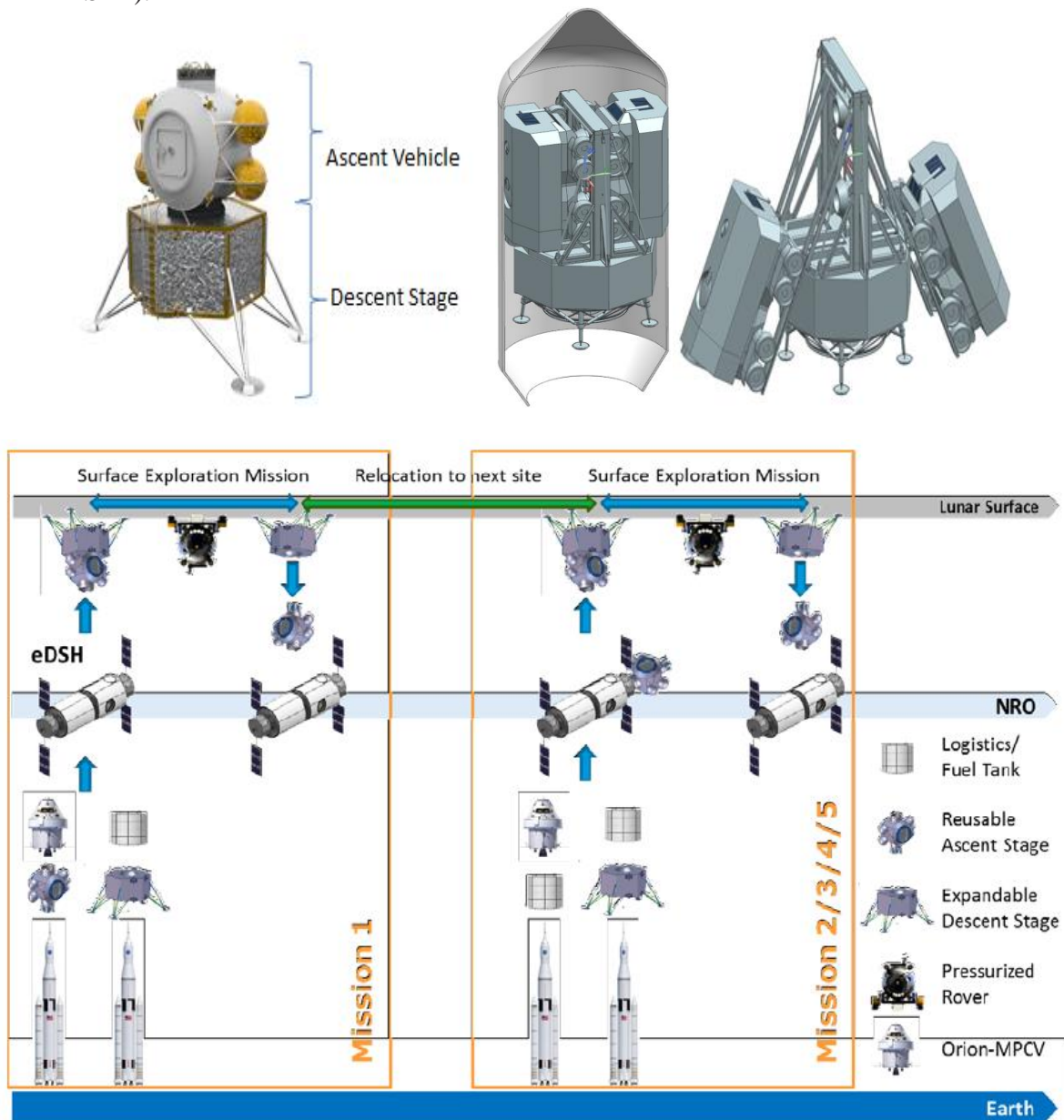


FIGURE 1-2 SITES D'ALUNISSAGE PROPOSÉS

Pour atteindre l'objectif, il faut obtenir les éléments de l'architecture montrée à la Figure 1-3 :

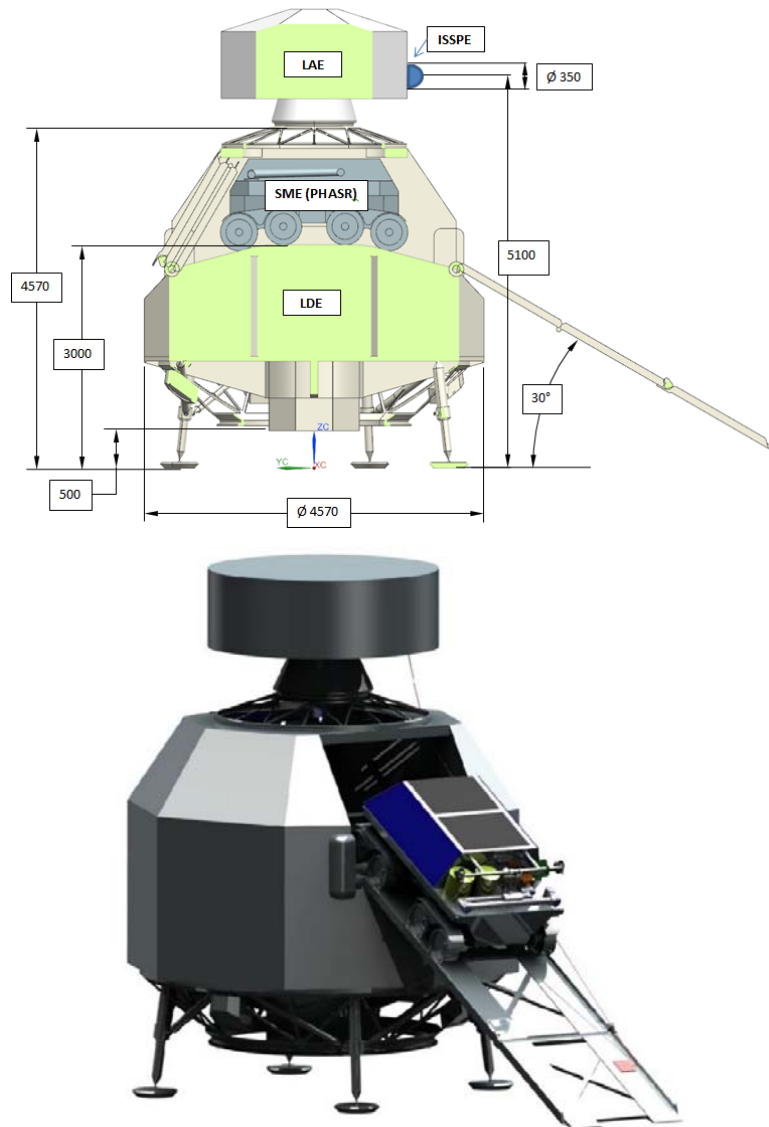
- Le **Lanceur** : la fusée de services de lancement spatial (SLS) aura une configuration différente selon qu'elle transporte l'équipage ou une cargaison comme les deux rovers.
- Le **module d'alunissage habité** qui comporte deux parties : l'étage ou module de descente (DM) et le module de remontée (AM).

Le (s) **rover(s) lunaire(s) pressurisé(s) (RLP)** : deux rovers pourront chacun loger deux membres d'équipage. Ils voyageront lors d'un lancement de la version cargo de la fusée SLS avant la première mission lunaire habitée. Certaines des références et illustrations du présent document désignent les RLP sous le nom de petits rovers pressurisés (PRP ou SPR).



## 1.2 APERÇU DE LA MISSION HUMAINE DE DÉMONSTRATION EN SURFACE

Dans le cadre du projet HERACLES, au moins une mission robotique est prévue comme phase de démonstration/précurseur pour la livraison des deux RLP sur la surface lunaire et ensuite du premier équipage de quatre personnes. Cette mission vise de nombreuses facettes de l'exploration lunaire et planétaire. Elle servira à développer, démontrer et alléger les technologies critiques requises pour le RLP ainsi qu'à ramener de nombreux échantillons lunaires sur Terre à l'aide du DSG/LOP-G. Pour ce faire, un rover, le PRSAE, est prévu pour réaliser un certain nombre d'objectifs scientifiques et l'ISRU comme mentionné plus haut. L'architecture de la mission de démonstration est très semblable à celle de la mission humaine, mais à une plus petite échelle.



**FIGURE 1-4 CONCEPT THÉORIQUE DES ÉLÉMENTS D'ALUNISSAGE DE DÉMONSTRATION**

Tout comme l'architecture d'une mission humaine sur la Lune, la mission scientifique et de démonstration comporte les éléments suivants, illustrés en Figure 1-5 :

- a. Le **Lanceur** : Ariane 6
- b. Le **module de descente lunaire (LDE)** (l'alunisseur) qui a pour fonction d'emporter des composants sur la surface lunaire. Le LDE a la capacité d'héberger l'élément de mobilité sur la surface (EMS) ou PRSAE et de le déposer avec le module de remontée sur la Lune.
- c. Le **module de remontée lunaire (LAE)** : est la partie supérieure de la pile du module d'alunissage, sa fonction est de décoller depuis la Lune pour amener dans le DSG/LOP-G les échantillons lunaires qui seront emportés sur Terre à bord du vaisseau de l'équipage.
- d. L'**élément de préservation des échantillons dans l'espace (EPEDE)** (ou conteneur dédié aux échantillons) recevra les échantillons de la surface lunaire et les préservera dans leur état d'origine depuis le confinement à l'intérieur du conteneur jusqu'à ce que ce dernier soit ouvert dans les installations de récupération des échantillons sur Terre.
- e. L'**élément de surface lunaire (SME) ou Précurseur du rover scientifique avec équipage (PRSAE)** est un rover mobile sur la surface lunaire, il possède une capacité d'échantillonnage et de transfert, ainsi qu'une gamme d'instruments scientifiques et de prospection pour l'ISRU.

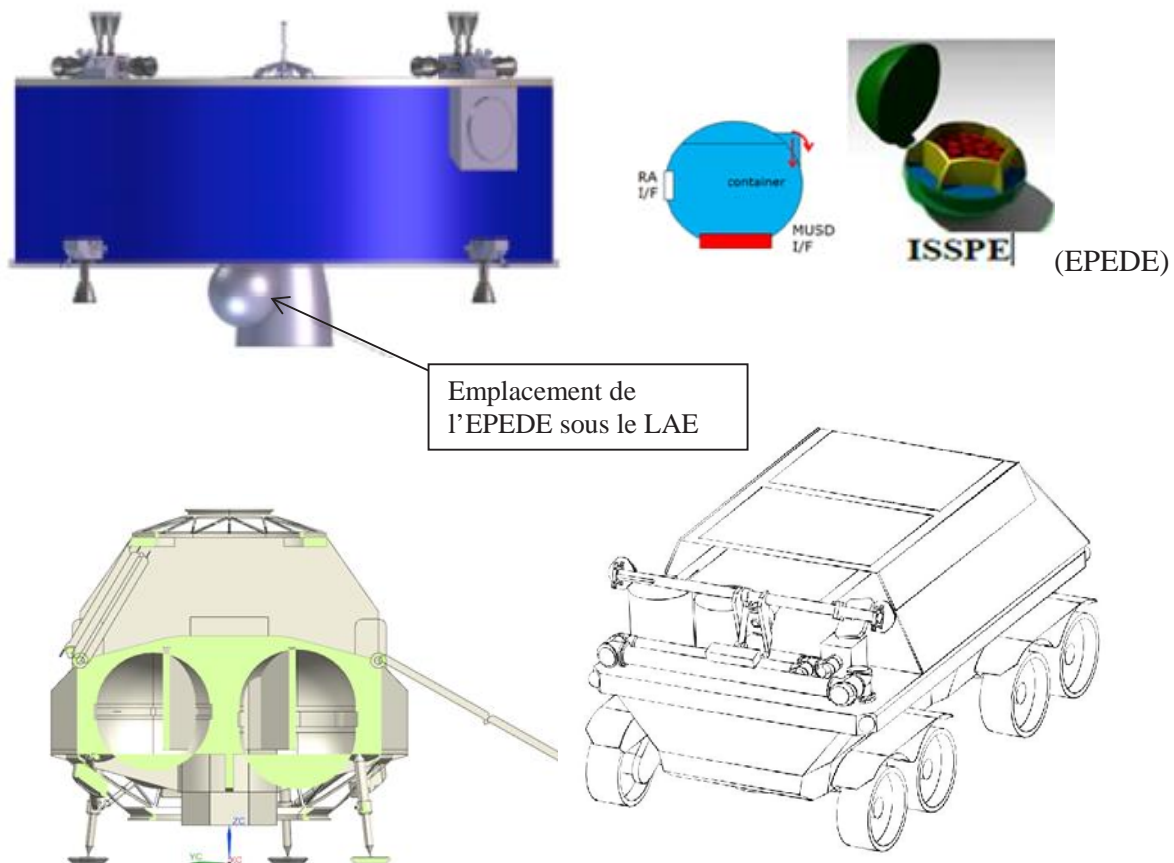


FIGURE 1-5 LAE, EPEDE, LDE ET PRSAE

### 1.3 APERÇU DU CONCEPT DES OPÉRATIONS DE LA MISSION

Les paragraphes suivants donnent un aperçu de l'architecture des deux missions et de leur contexte. Des études internationales réalisées en parallèle fixent les détails de la collecte et de l'identification des échantillons. Afin d'établir une base de référence pour cette Phase 0, on suppose que les



véhicules PRSAE et les véhicules pour les humains nécessiteront les capacités scientifiques suivantes : collecter et stocker des échantillons sur le rover (godet, râteau, bêche), les transférer au module de remonté lunaire (LAE) tout en incluant des instruments scientifiques pour la sélection des échantillons et la détection des ressources in situ, comme par exemple : les caméras scientifiques, le système de spectroscopie sur plasma induit par laser et Raman, l'imagerie laser, la détection et la télémétrie (LIDAR), le micro-imageur à distance (RMI), le détecteur de rayonnement, le spectromètre à particules alpha et à rayons X (APXS), le radar à pénétration de sol (GPR) et le spectromètre de neutrons (NS). On devra tenir compte de la répartition des masses, des volumes, de l'énergie, de la chaleur et des données de tous ces éléments. La sous-section section 1.4.2 et à l'Annexe F du présent énoncé de travail présente les exigences initiales que l'on devra envisager comme point de départ pour les configurations de seuil, de référence et améliorée.

**a. Scénario de démonstration/précurseur :**

Dans le scénario de Démonstration/Précurseur actuel, le PRSAE est lancé sur une fusée Ariane 6. Le PRSAE entre alors dans une orbite de transfert de faible énergie ou dans une orbite directe (toujours considérée) et alunit avec une précision de 100 m grâce aux capteurs et à la technologie d'« atterrissage en douceur ». Le rover est alors déployé, le contrôle de sortie est effectué et le véhicule manœuvré tout d'abord à partir du « sol », puis à partir du DSG/LOP-G et enfin selon la disponibilité et la présence de l'équipage dans le DSG/LOP-G en orbite. Comme mentionné précédemment, le rover devra disposer de capacités pour des opérations télécommandées semi-autonomes à partir des deux emplacements, il est essentiel que le niveau d'autonomie soit adéquat et que les capteurs soient tel que requis afin de réduire au minimum l'interaction de l'opérateur et l'optimisation du pilotage sur une longue distance. L'objectif consiste à effectuer une traversée initiale sur une période maximale de 70 jours comprenant le retour du rover au site d'alunissage, à la suite de quoi le rover ramènera l'EPEDE au module de remontée pour son transfert vers le DSG/LOP-G. Ensuite, le rover poursuivra sa mission avec l'option d'un deuxième EPEDE embarqué qui pourrait être récupéré ultérieurement lors d'une seconde mission ou par la mission humaine suivante. Pour cette phase de mission prolongée, le rover poursuivra sa quête scientifique ainsi que les essais technologiques pour sa capacité de survivre à la nuit lunaire, les déplacements, l'autonomie, etc., toutes les fonctions requises pour le RLP. La durée nominale minimale de mission envisagée est d'une année avec une prévision de compléter une deuxième année à la surface lunaire et des options qui permettraient d'allonger sa vie pour correspondre au retour d'un équipage, le cas échéant.

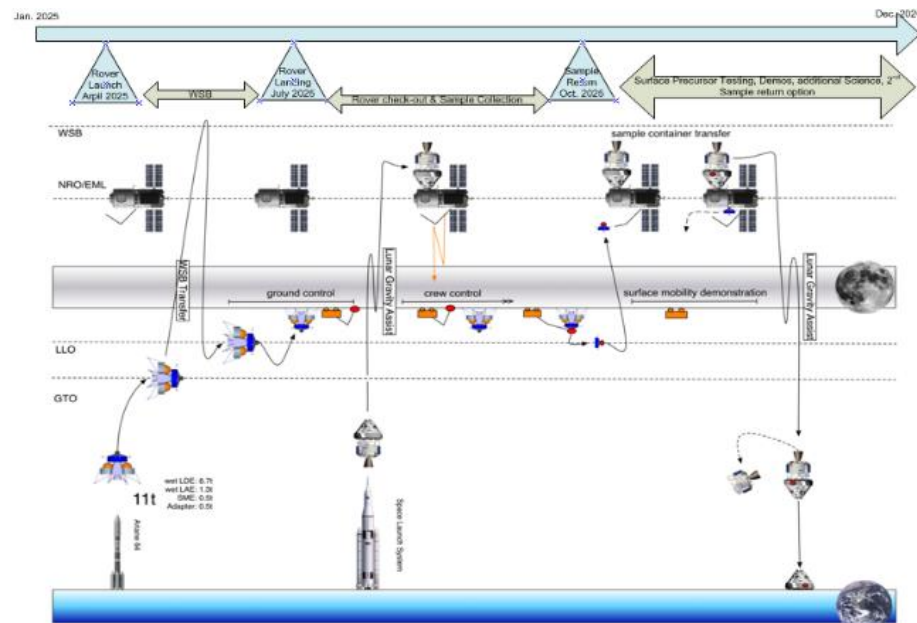


FIGURE 1-6 SÉQUENCE DE LA MISSION DE DÉMONSTRATION/PRÉCURSEUR

#### b. Scénario habité :

Dans le cas des missions habitées, le lancement initial correspond à la livraison des deux rovers pressurisés (RLP ou PRP) sur une mission cargo environ un an avant la première mission habitée à la surface lunaire. Les deux rovers pressurisés seront alors commandés conformément à l'architecture du rover de démonstration et pourraient être manœuvrés en parallèle avec la dernière partie de la mission élargie du PRSAE. Cette phase initiale sera utilisée pour commander tous les sous-systèmes possibles sur les RLP avant l'arrivée de l'équipage et effectuer des activités scientifiques et de prospection à distance. Les deux RLP arriveront alors sur le site d'alunissage humain initial où un petit module cargo (module d'alunissage de la taille du PRSAE) livrera tous les consommables nécessaires pour l'équipage. L'équipage retrouvera alors le rover et le petit module d'alunissage pour effectuer la campagne initiale visant à réaliser sa mission de 42 jours en surface et à revenir à l'étage de remontée pour retourner au DSG/LOP-G et sur Terre. Ensuite, les RLP inhabités migreront vers le site suivant, prêts pour le prochain équipage, jusqu'à ce que les cinq missions théoriquement prévues soient réalisées.

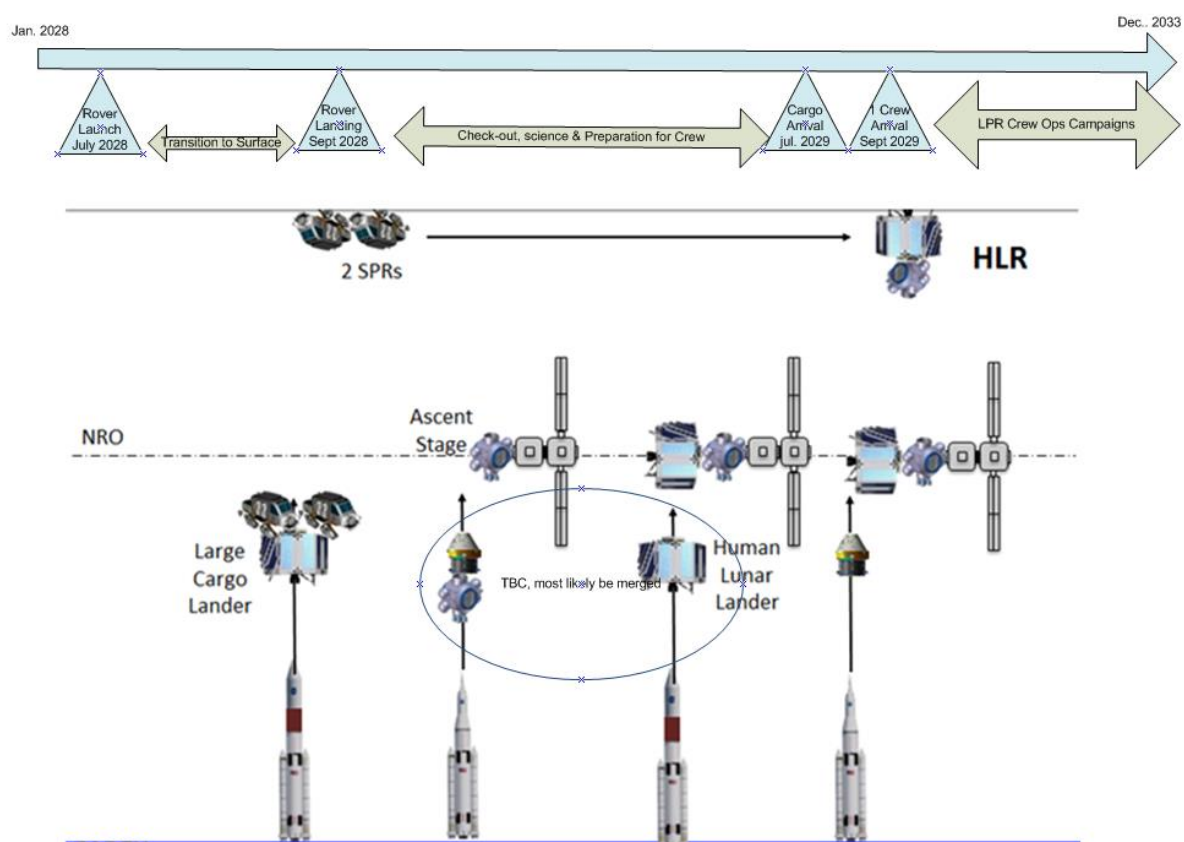


FIGURE 1-7 SÉQUENCE DE MISSION DE CAMPAGNES HUMAINES À LA SURFACE DE LA LUNE

### c. Objectif et énoncé de la mission HERACLES :

L'énoncé de mission HERACLES consiste à déterminer des éléments et des capacités clés à des fins d'exploration humaine durable de la Lune et d'exploration humaine et robotique de Mars par la mise en œuvre d'opérations en surface sur la Lune tout en optimisant les occasions d'acquisition de nouvelles connaissances scientifiques. Cet énoncé englobe deux objectifs essentiels dont la mise en œuvre exige des compromis. Le présent document exposera en plus de détails cet aspect.

La mission HERACLES, dans le contexte du scénario du retour des humains, est illustrée en Figure 1-8. Le plan actuel prévoit que le cycle de développement de la capacité de retour des humains débute avant l'alunissage et l'exploitation de la mission HERACLES. Aux fins de la planification, il est prévu que la mission HERACLES doive au minimum alunir et fournir suffisamment de données essentielles pour que l'architecture humaine puisse entrer en production (phase D de l'ASC) et que la phase habitée puisse bénéficier des résultats de HERACLES. Les travaux réalisés lors de la phase précédente de ce développement ont également indiqué que le cycle du projet HERACLES (phase A à D) devrait prendre de 6 à 7 ans. L'un des objectifs de cette phase 0 est de fournir des informations et d'aborder cette question dans le contexte de la mission HERACLES en évaluant la faisabilité d'un alunissage d'ici à 2025 et la capacité humaine (RLP) à alunir d'ici à 2029-2030.

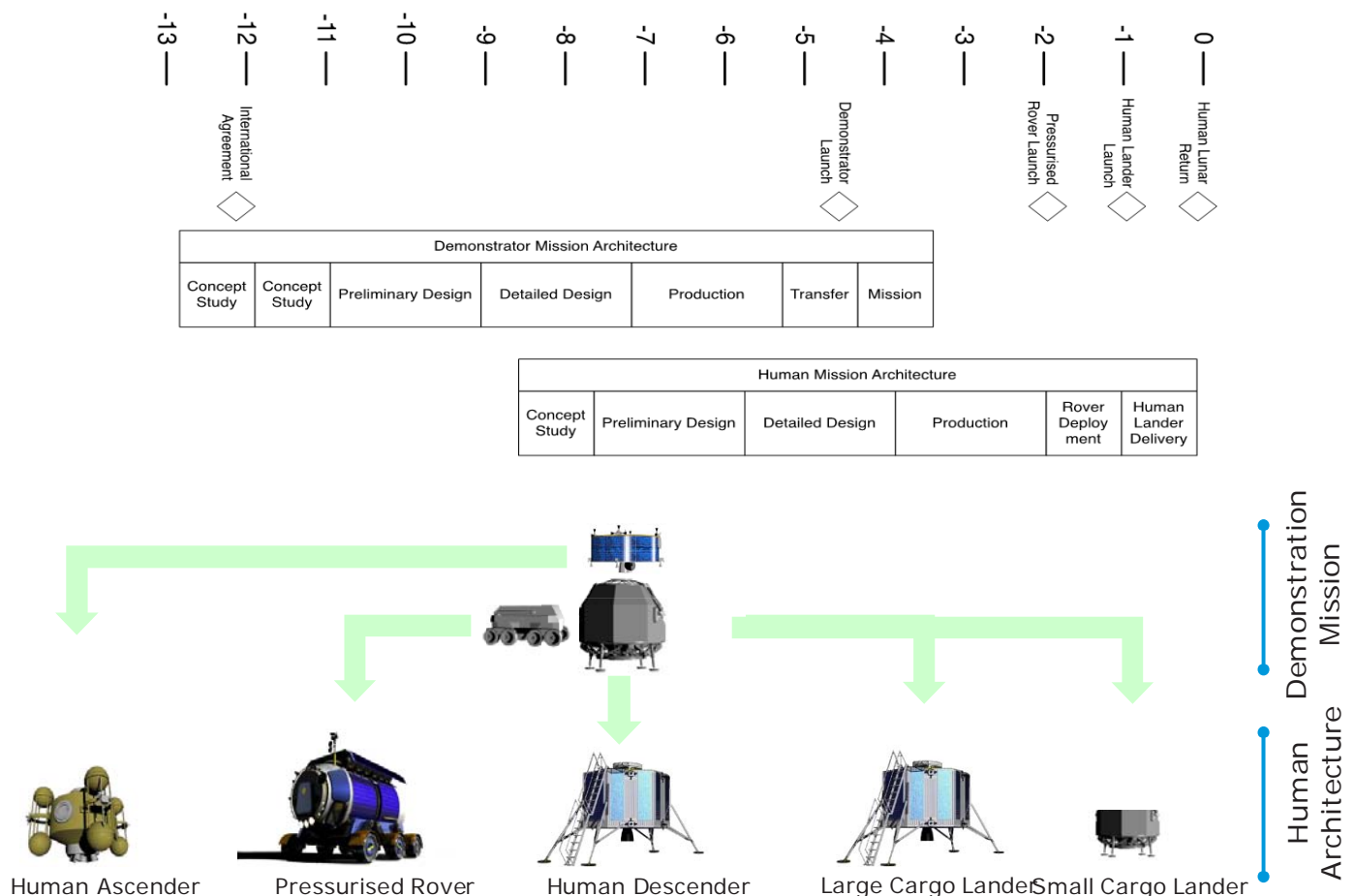


FIGURE 1-8 ÉVOLUTION DE L'ARCHITECTURE DE LA MISSION HERACLES ET HUMAINE



## 1.4 FONCTIONS ET CONTRAINTES PRINCIPALES DU ROVER HERACLES (PRSAE)

L'objectif principal du présent énoncé de travail est de mettre l'accent sur le rover HERACLES appelé PRSAE. On prévoit que le rover aura les capacités principales suivantes :

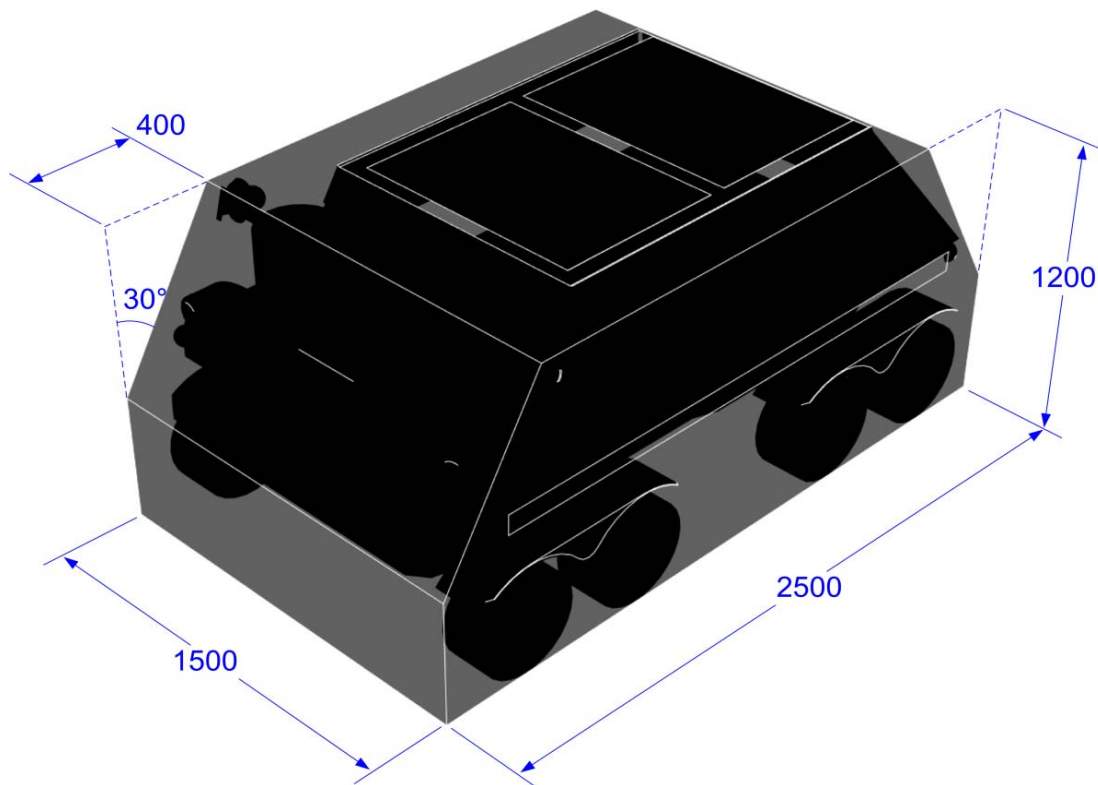
- a. Les rovers seront transportés vers la surface de la Lune par les modules de partenaires internationaux et le LDE. Ils doivent être capables de résister sans inconvénient néfastes aux forces et aux conditions environnementales du lancement, du transit et de l'alunissage. Les rovers doivent être capables de sortir du LDE pour débiter leur mission. Les plans actuels prévoient l'alunissage et la mise en œuvre des opérations au pôle Sud de la Lune (par exemple dans le bassin de Schrödinger). L'approche actuelle propose d'utiliser comme point de départ une rampe dédiée au rover. D'autres options seront analysées par l'ASC et les partenaires, et seront partagées pendant la durée du contrat.
- b. Déplacement d'au moins 150 km avec une boucle de mission primaire de 40 km (plus de 32 km de contingence) en 70 jours, et cumuler une distance totale sur sa durée de vie d'au moins 600 km.
- c. Survivabilité à la nuit lunaire sur plusieurs cycles de jours et de nuits lunaires au pôle (14 jours terrestres chacun).
- d. Respect des volumes de lancement et les contraintes de masse disponibles par rapport aux budgets de volume et de masse du LDE.
- e. Fournir une capacité de charge utile de 120 kg, marges comprises.
- f. Rouler à des vitesses entre 0,1 et 3,6 km/h avec pour objectif une vitesse maximale de 5 km/h.
- g. Fournir des capacités d'opérations à distance ainsi qu'un niveau d'autonomie approprié permettant d'accomplir sa mission tout étant tolérant aux retards de transmission (Terre vers DSG/LOP-G et DSG/LOP-G vers Lune) ainsi qu'à la gestion et à la récupération de perte de signal (PS).
- h. Sélectionner, collecter et transférer des échantillons lunaires à l'EPEDE.
- i. Transférer l'EPEDE vers le LDE. Il convient d'envisager deux options : le retour de l'EPEDE vers un mécanisme qui le ramènera au sommet du LAE, ou le retour de l'échantillon par le LDE, via la rampe.
- j. Capacité de réduire les risques et de démontrer les technologies clés du RLP accueillant l'équipage devant survivre à la nuit lunaire.

Les sections suivantes présentent un résumé de l'élaboration du concept du PRSAE précédent et les considérations clés pour cette phase 0. Les exigences de mission et les exigences préliminaires en matière de systèmes et d'interfaces applicables au présent énoncé de travail sont présentées en Annexe D.

### 1.4.1 Aperçu des concepts et considérations clés

Au cours de l'exercice 2017-2018, l'ASC ainsi que deux équipes de l'industrie spatiale canadienne ont élaboré des concepts parallèles pour le PRSAE et le RLP. Ces concepts, en plus des expériences analogiques menées par l'ASC et l'ESA en 2017, ont généré des considérations et des hypothèses clés fournies comme intrants à cet énoncé de travail de la Phase 0. La demande de propositions des études conceptuelles liées à la MSL (RD-7) portait sur la masse et le volume alloués au PRSAE en fonction de la capacité disponible du LDE. L'accueil du PRSAE dans le LDE implique des

contraintes importantes sur la masse et le volume, notamment sur la hauteur, limitée à 1,2 m (voir la Figure 1-9 pour le volume actuellement défini). Cela peut conduire à la nécessité de devoir déployer des éléments comme les capteurs, les antennes de télécommunications et les panneaux solaires. À partir de cette allocation initiale et des exigences formulées pour les études conceptuelles, deux concepts ont été élaborés (illustrés en Figure 1-10). L'ASC a également mené des expériences et procédé à la définition de concepts en interne afin d'orienter la phase 0 à venir. La Figure 1-10 indique une évolution combinée illustrant un concept théorique de PRSAE qui répondrait aux exigences de la mission dans les limites des contraintes actuelles. Sur la base des derniers développements internationaux de HERACLES et des travaux réalisés lors de la phase précédente, on a démontré que l'architecture de la mission est soumise à d'importants défis liés au budget des masses. Pour cette raison, et sur la base des travaux antérieurs, un aspect de cette Phase 0 apparaissant comme important consiste à considérer deux options de PRSAE. Ces options seront par la suite classées par ordre de priorité et traitées à différents niveaux, compte tenu de la progression de l'architecture de la mission internationale. L'allocation de masse de base actuelle pour le PRSAE reste à 500 kg, mais une option visant à réduire cette masse à environ 330 kg a été demandée. En contexte, la masse sèche du LRV des missions Apollo était de 218 kg et sa masse brute (c'est-à-dire avec les charges utiles et les astronautes) était de 708 kg. Cette diminution de la masse influera sur le niveau de réduction des risques ou sur la démonstration de concept du RLP et/ou une capacité scientifique réduite. Pour les besoins de cet énoncé de travail, l'entrepreneur doit examiner les deux options et aborder clairement les impacts de cette réduction de masse en termes de satisfaction des attentes de la mission HERACLES. Les facteurs et les priorités seront abordés plus en détail dans le présent énoncé de travail.



**FIGURE 1-9 : ENVELOPPE DE VOLUME DU PRSAE ARRIMÉ (DIMENSIONS EN MM)**

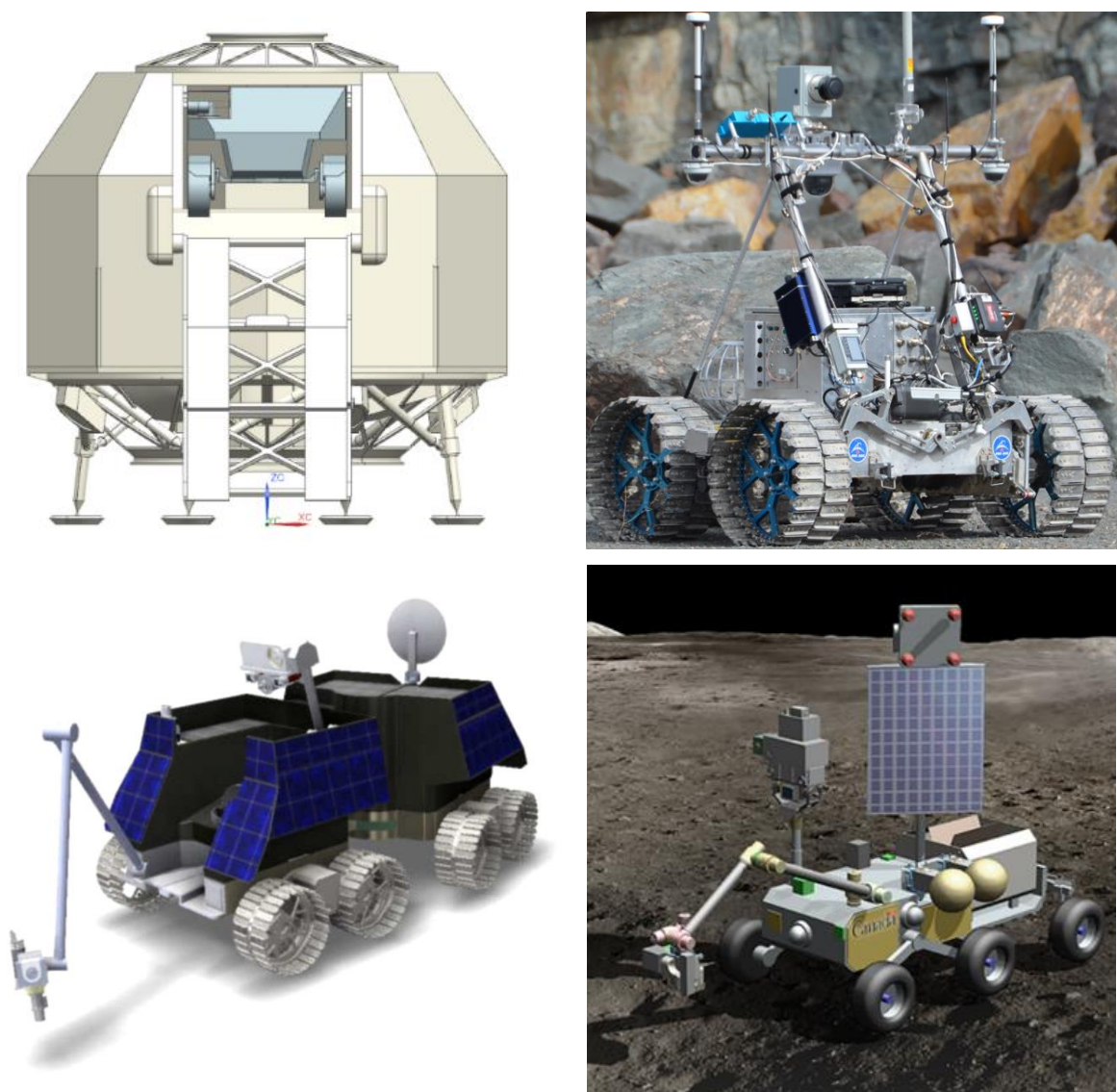
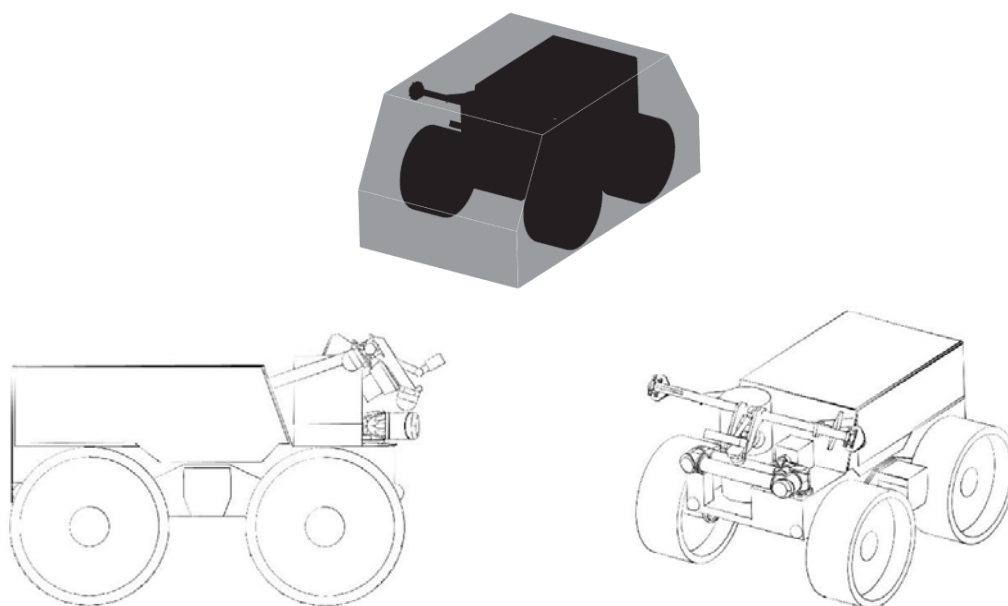
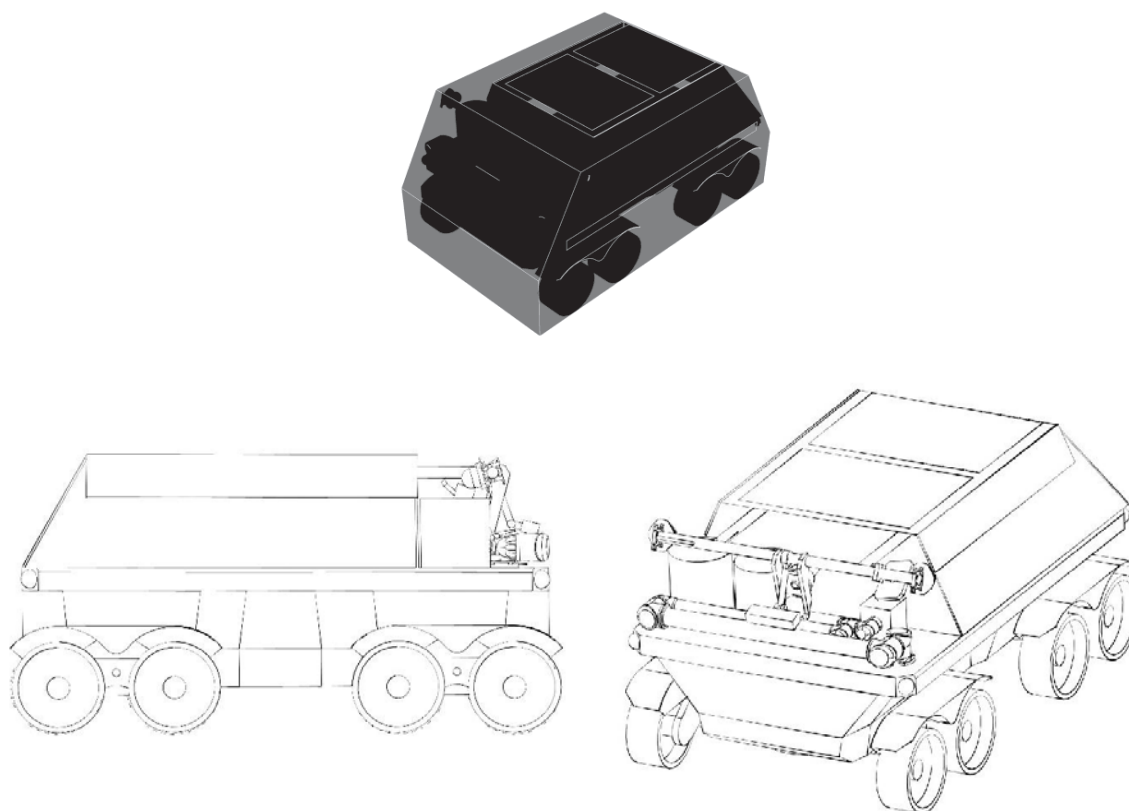


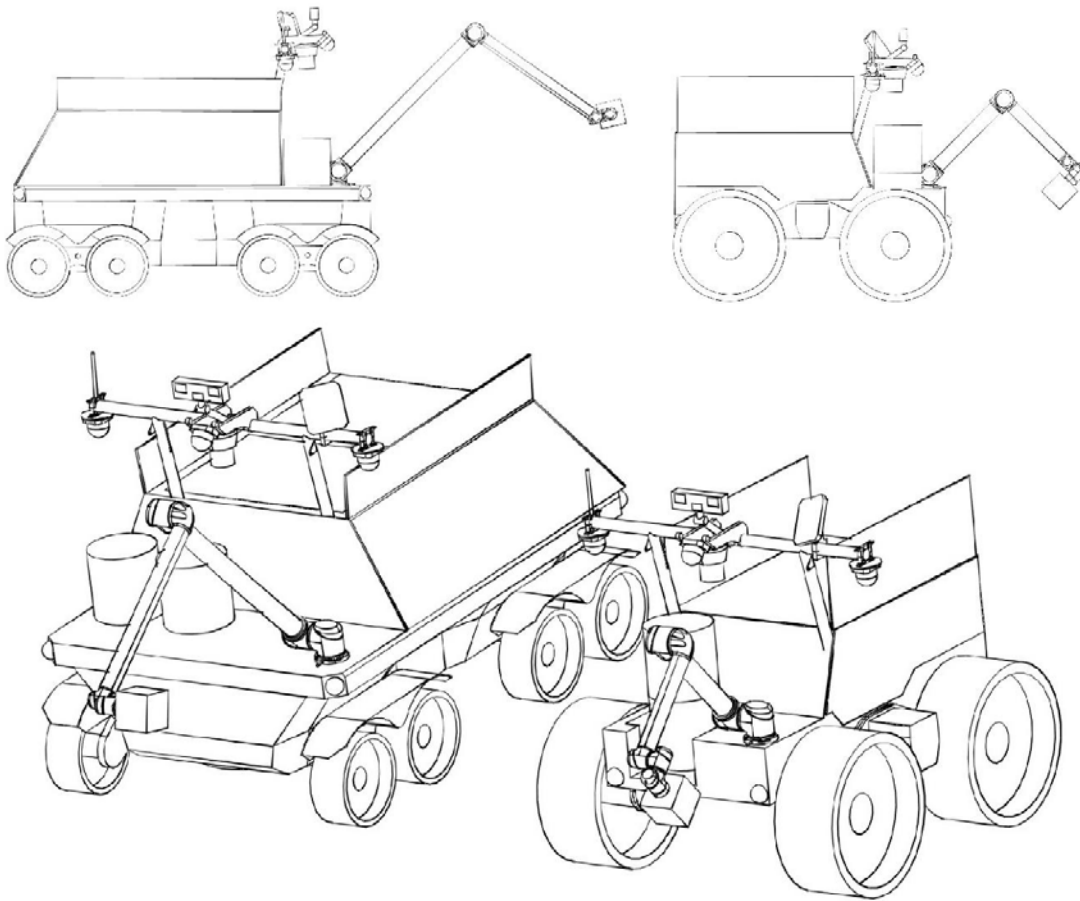
FIGURE 1-10 : TRAVAUX ANTÉRIEURS LIÉS AU PRSAE



**FIGURE 1-11 : PRSAE THÉORIQUE À 4 ROUES, CONFIGURATION ARRIMÉE**



**FIGURE 1-12 : PRSAE THÉORIQUE À 8 ROUES, CONFIGURATION ARRIMÉE**



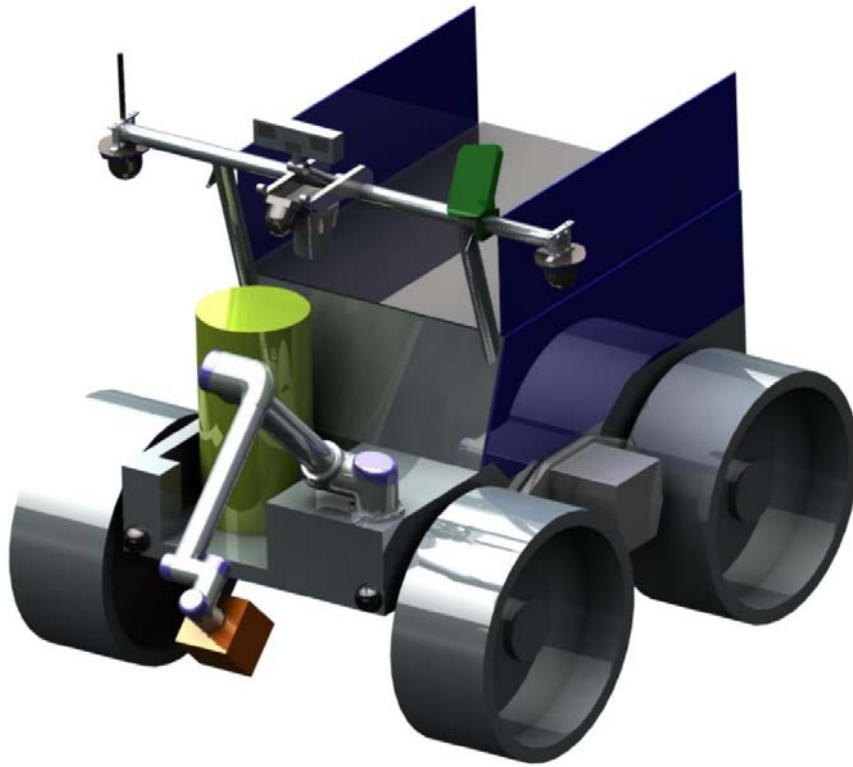
**FIGURE 1-13 : ROVERS THÉORIQUES DE PRSAE, CONFIGURATIONS NON ARRIMÉES**

#### **1.4.2 Aperçu de la charge utile scientifique et considérations clés**

La définition de la charge utile scientifique de la mission HERACLES est un exercice international continu qui s'étendra au-delà de la Phase 0. Afin d'établir un point de départ pour cette phase, prévoir une allocation de départ ainsi qu'une formulation du type et de la nature des instruments, une allocation initiale est fournie en Annexe F. Avec le temps, l'ASC et l'équipe scientifique fourniront des mises à jour au fur et à mesure qu'elles seront reçues. L'accueil de la charge utile a été subdivisé en trois configurations : de seuil, de référence et améliorée.

Pour chacune de ces configurations, un manipulateur est requis à bord du PRSAE. Le manipulateur doit sélectionner, prélever, transférer et stocker des échantillons dans l'EPEDE. Le manipulateur est également nécessaire pour ramener l'EPEDE au LAE. Dans un scénario de configuration améliorée en prévoyant le RLP, il est également possible de considérer que ce manipulateur pourrait être utilisé pour effectuer des tâches de maintenance robotique. Une représentation fonctionnelle du PRSAE et de son manipulateur est illustrée en Figure 1-14.





**FIGURE 1-14 PRSAE THÉORIQUE AVEC MANIPULATEUR DÉPLOYÉ**

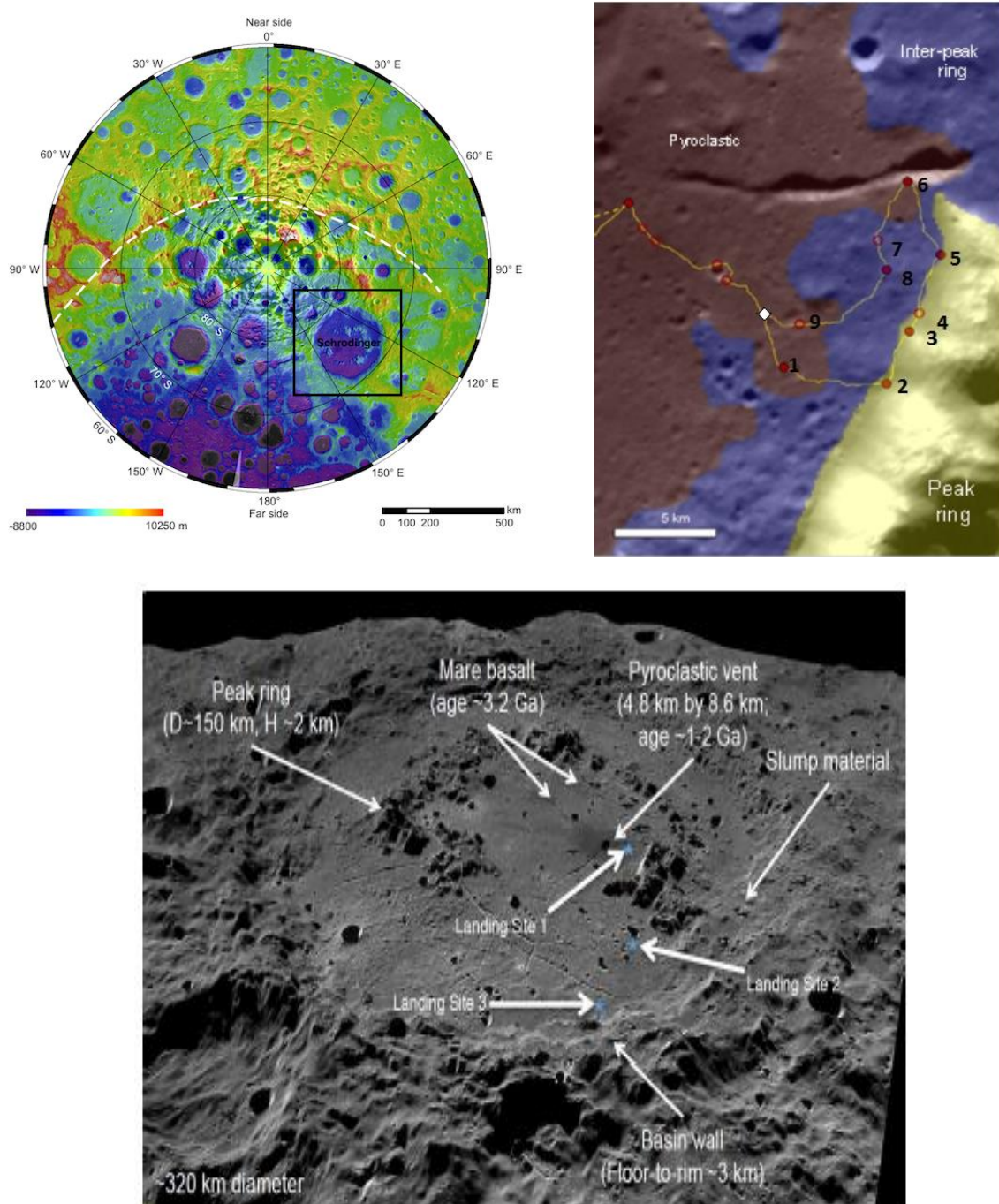
### **1.4.3 Concepts d'exploitation du PRSAE**

Le développement du concept de la mission HERACLES est une activité constante d'envergure internationale. Cette section fournit un résumé du concept d'exploitation du PRSAE. La

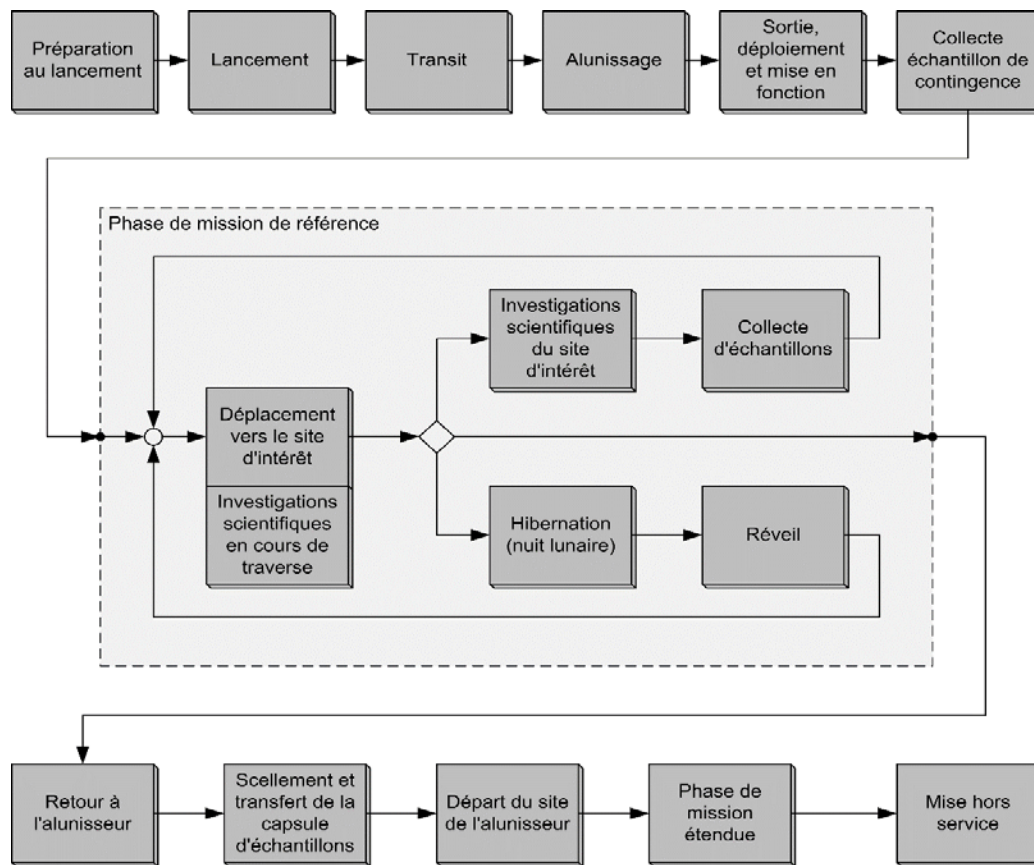
Figure 1-16 illustre les étapes du concept de mission de haut niveau et fournit une ventilation supplémentaire de la phase principale du LSR.

La mission de surface initiale envisagée propose une traversée de 32 km de long (40 km avec la contingence) couvrant les dépôts pyroclastiques, les breccias d'anneau de crête, la roche de l'anneau central et le matériau de fracture. Cette mission débiterait par l'alunissage du LDE dans les plans plats situés à l'est d'un événement pyroclastique relativement jeune du bassin de Schrödinger et suivrait le trajet que les RLP traverseront plus tard dans le cadre des campagnes lunaires humaines. La traversée proposée est actuellement définie par une boucle de 32 km (distance sur la carte) comprenant 9 sites, conformément à la Figure 1-15. Compte tenu des capacités et des contraintes du LAE, l'échéancier exige actuellement que les échantillons soient retournés au LAE et que le départ du DSG/LOP-G ait lieu dans un délai maximum de 70 jours à compter de l'alunissage. L'hypothèse initiale optimale devrait être que le LDE alunisse le premier jour de la période lunaire de jour. Cela entraînera le cycle suivant : 14 j (lumière), 14 j (noirceur), 14 j (lumière), 14 j (), 14 j (lumière), pour un total de 42 jours de lumière du soleil et le reste en mode hibernation. En comptant 8 jours pour l'alunissage, la sortie, le contrôle de sortie, le retour de l'EPEDÉ au LAE et la contingence, il convient donc de prévoir un maximum de 34 jours pour parcourir les 35 km et effectuer des travaux scientifiques. En tenant compte des contingences, il

convient de considérer qu'une période maximum de 34 jours est nécessaire pour parcourir une distance totale de 40 km.



**FIGURE 1-15 : EMLACEMENT THÉORIQUE DE LA PHASE DE RÉFÉRENCE DE LA MISSION DE SURFACE HERACLES**



Cycle d'échantillonnage :

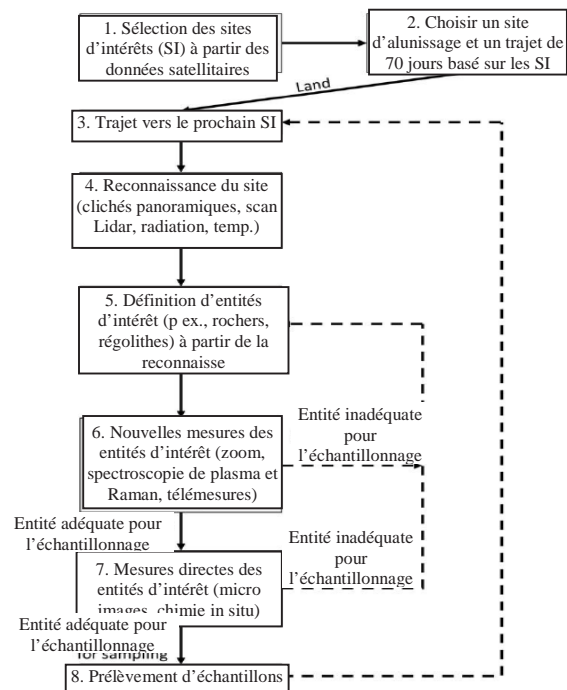
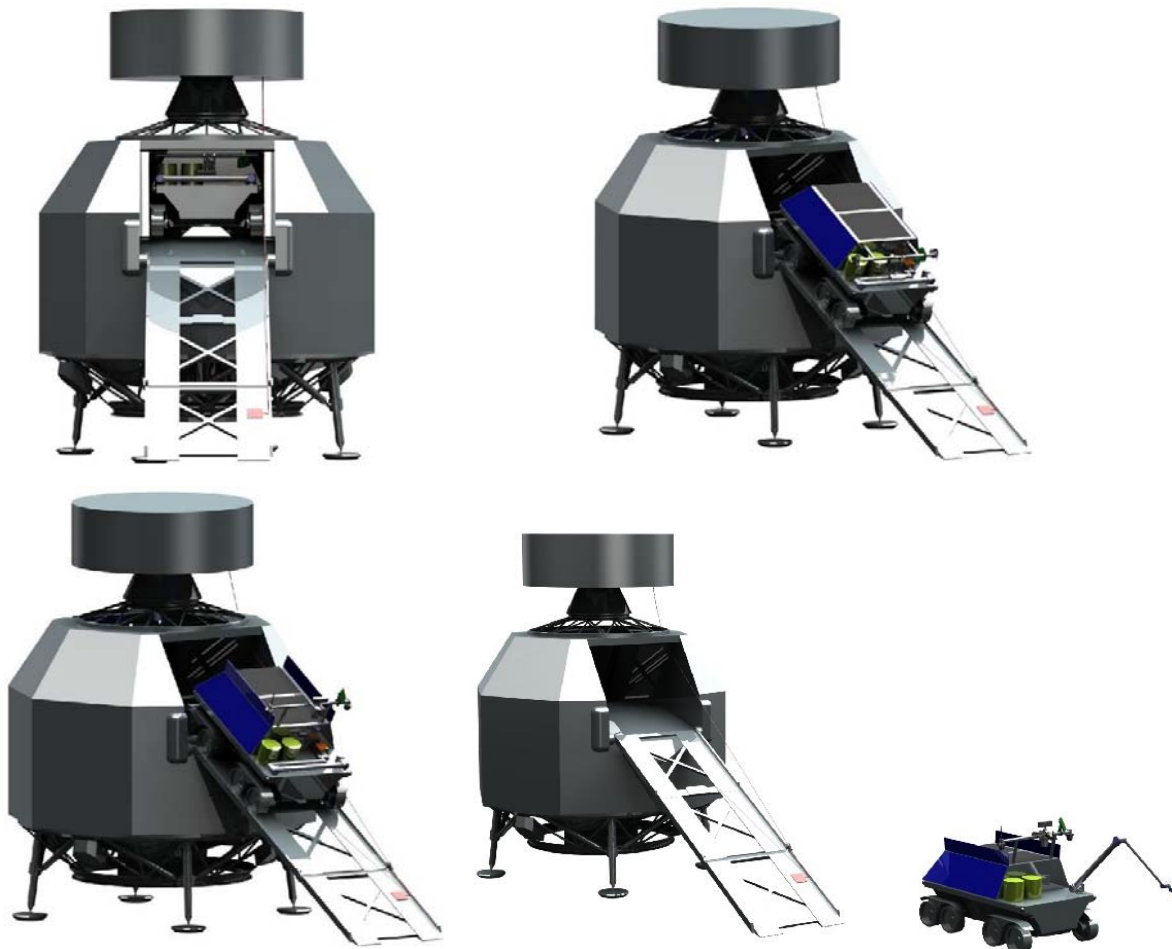


FIGURE 1-16 RÉSUMÉ DES ÉTAPES DES ACTIVIÉS DE LA MISSION PRSAE



La Figure 1.17 montre ce que pourrait être une séquence typique de sortie, de déploiement et de contrôle à la sortie. Au départ le rover est arrimé à l'intérieur du module d'alunissage, les rampes sont déployées et le rover les descend. Une fois à l'extérieur, le mât du capteur et les panneaux solaires sont déployés. Le rover termine ensuite sa descente des rampes. Une fois sur le sol lunaire, la vérification complète du système est effectuée.



**FIGURE 1-17 : SÉQUENCE DE SORTIE DU PRSAE**

La Figure 1-18 montre le concept privilégié pour le transfert du conteneur d'échantillons (EPEDE) du rover au module d'alunissage. Le dispositif de transfert fixé aux rampes qui réceptionne l'EPEDE est attaché à un câble d'acier qui remonte jusqu'au LAE. Une fois l'EPEDE est fixé au dispositif, un treuil le remonte dans le LAE. Il reste à déterminer si le mécanisme de treuil doit faire partie du LAE ou s'il doit être fixé au module d'alunissage pour que le rover puisse l'actionner (p. ex. à l'aide de son bras robotique). Il convient également d'envisager une option secondaire consistant à faire revenir l'EPEDE en remontant la rampe et en utilisant le manipulateur de rover pour ramener l'EPEDE directement au LAE.



**FIGURE 1-18 : PRSAE TRANSFÉRANT LE CONTENEUR D'ÉCHANTILLONS AU MODULE D'ALUNISSAGE**

## **1.5 PORTÉE**

Le présent énoncé de travail définit le travail global à effectuer pour la Phase 0 d'une potentielle contribution de l'Agence spatiale canadienne à une mission spatiale associée au Précurseur du rover scientifique avec équipage (PRSAE) de Mobilité sur la surface lunaire (MSL) et. Il définit également les produits livrables ainsi que les tâches techniques, programmatiques et administratives à exécuter pendant la Phase 0.

L'un des principaux résultats de la Phase 0 est de fournir à l'ASC des informations lui permettant de bien comprendre les options, les coûts, le calendrier et les risques. Les systèmes, qu'il s'agisse de sous-systèmes matériels ou logiciels, faisant l'objet d'une étude en Phase 0, demeurent des options sujettes à une sélection ou une portée décroissante. Il apparaît donc important de fournir des informations distinctes pour tous les éléments. Les détails des éléments seront inclus dans une Liste des données essentielles au contrat (LDEC) fournie séparément et une Description d'élément de données (DED) (comme décrit à la Section 3 - Exigences relatives au travail). L'ASC doit disposer de toutes les informations nécessaires lui permettant de prendre une décision sur le fait de poursuivre ou non avec le travail de la phase suivante, c'est-à-dire entamer l'élaboration des exigences du système.

## **1.6 OBJECTIF**

Les objectifs de la Phase 0 sont de valider et de synthétiser les besoins des utilisateurs, valider les

exigences de la mission, valider la définition et la conception, fournir un concept d'opérations, identifier les technologies critiques et les exigences préliminaires des systèmes et fournir des analyses clés afin d'étayer la faisabilité du concept proposé, et élaborer des plans de développement pour les phases de suivi d'une contribution potentielle d'un PRSAE à la mission HERACLES. Cela doit également inclure les deux aspects du PRSAE : la mission scientifique et de démonstration/précurseur du RLP; et indiquer un cheminement applicable, une réutilisation, une mise à l'échelle du vol pour le RLP en ce qui concerne les options demandée : un PRSAE de 500 kg ayant une pleine capacité par rapport PRSAE moins lourd (sous les 330 kg) (PRSAE léger).

À la fin de cette Phase 0, l'ASC devrait avoir toutes les informations techniques et programmatiques nécessaires pour prendre une décision éclairée sur la contribution du PRSAE.

## 1.7 CONVENTIONS APPLICABLES AU DOCUMENT

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

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

## 2 DOCUMENTS

### 2.1 DOCUMENTS APPLICABLES (AD)

Cette section présente les documents que le soumissionnaire devra utiliser pour sa proposition.

La liste suivante indique la date exacte de publication ainsi que le numéro de version des documents qui sont applicables et elle fait partie intégrante du présent document dans les limites qui y sont prescrites. Le soumissionnaire peut obtenir les documents AD-1, AD-2, AD-3 et AD-4 à partir du site FTP (File Transfer Protocol) suivant :

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

**TABEAU 2-1 : DOCUMENTS APPLICABLES**

N° AD.	Numéro de document	Titre du document	N° de version.	Date
AD-1.	CSA-ST-GDL-0001	<i>CSA Technology Readiness Levels and Assessment Guidelines</i> [Lignes directrices de l'ASC sur les niveaux de maturité technologique et leur évaluation]	C	mars 2017
AD-2.	CSA-ST-FORM-0003	<i>Feuille de travail sur les critères d'identification des éléments technologiques critiques</i>	A	mars 2014
AD-3.	CSA-ST-FORM-0001	<i>Fiche d'évaluation de la maturité technologique et des risques associés (EMTR)</i> [PDF]	F	mars 2017
AD-4.	CSA-SE-STD-0001	<i>CSA Systems Engineering Technical Reviews Standard</i> [Norme d'examen technique pour l'ingénierie des systèmes de l'ASC]	Version A	7 nov. 2008

### 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.

Les documents RD-2 et DR-5 peuvent être obtenus à partir du site FTP suivant : <ftp://ftp.asc-csa.gc.ca/users/TRP/pub/TRRA/>.

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

N° du DR	Numéro du document	Titre du document	N° de version	Date
RD-1.	Guide PMBOK	<i>Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK®</i> , ou guide du référentiel des connaissances en gestion de projet)	6 <sup>e</sup> édition	2017
RD-2.	CSA-SE-PR-0001	Méthodes et pratiques de systémique de l'ASC	Version B	Mars 2010
RD-3.	Lignes directrices sur l'établissement des coûts (Conseil du Trésor)	Lignes directrices sur l'établissement des coûts <a href="https://www.tbs-sct.gc.ca/pol/doc-fra.aspx?id=30375">https://www.tbs-sct.gc.ca/pol/doc-fra.aspx?id=30375</a>		
RD-4.	S.O.	<i>The Global Exploration Roadmap</i> (GER, La Feuille de route mondiale pour l'exploration <a href="https://www.tbs-sct.gc.ca/pol/doc-fra.aspx?id=30375">https://www.tbs-sct.gc.ca/pol/doc-fra.aspx?id=30375</a>	3 <sup>e</sup> édition	Février 2018
RD-5.	ESA-HSO-K-RS-0149	<i>Architecture robotique humaine et capacité pour l'exploration lunaire et la science (HERACLES) Documents lié aux objectifs et aux exigences (ORD)</i>	Version 3.0 ou ultérieure	Nov. 2017, juin 2018
RD-6.		Capacité d'estimation des coûts du projet de la NASA (NASA Project Cost Estimating Capability, PCEC) <a href="https://software.nasa.gov/featuredsoftware/pcec">https://software.nasa.gov/featuredsoftware/pcec</a>	S.O.	
RD-7.	9F050-16-0980/A	<i>Étude de concept : Mobilité sur la surface lunaire (C3P-CS-04) (9F050-16-0980/A) (C3P-CSA-04)</i> <a href="https://achatsetventes.gc.ca/donnees-sur-l-approvisionnement/appels-d-offres/PW-17-00775233">https://achatsetventes.gc.ca/donnees-sur-l-approvisionnement/appels-d-offres/PW-17-00775233</a>	Version A	Mai 2017
RD-8.	Site Web d'Apogey	<a href="https://projects.eclipse.org/proposals/apogey">https://projects.eclipse.org/proposals/apogey</a>		
RD-9.	Documentation Xcore	<a href="https://wiki.eclipse.org/Xcore">https://wiki.eclipse.org/Xcore</a>		
RD-10.	Documentation relative du système de vol principal et au code opensource	<a href="https://cfs.gsfc.nasa.gov/">https://cfs.gsfc.nasa.gov/</a>		
RD-11.	ESD 30000	<i>Guide du planificateur de mission du Système de lancement spatial (SLS)</i> <a href="https://ntrs.nasa.gov/search.jsp?R=201700050005323">https://ntrs.nasa.gov/search.jsp?R=201700050005323</a>	IR	Avril 2017
RD-12.	SLS-SPEC-159	<i>Cross-Program Design Specification for Natural Environments (DSNE)</i> (Spécifications de conception interprogrammes pour les environnements naturels) <a href="http://ntrs.nasa.gov/search.jsp?R=20160004378">http://ntrs.nasa.gov/search.jsp?R=20160004378</a>	Version D ou ultérieure	Novembre 2015
RD-13.	ANSI/AIAA G-043-2012	<i>Guide for the Preparation of Operational Concept Documents</i> (Guide de préparation des documents de définition des concepts d'exploitation) <a href="http://arc.aiaa.org/doi/abs/10.2514/4.869297">http://arc.aiaa.org/doi/abs/10.2514/4.869297</a>		2012
RD-14.		<i>Ariane 6 User's Manual</i> (manuel de l'utilisateur Ariane 6) <a href="http://www.arianespace.com/wp-content/uploads/2017/02/Ariane6_Users-Manual_February2017.pdf">http://www.arianespace.com/wp-content/uploads/2017/02/Ariane6_Users-Manual_February2017.pdf</a>		2017
RD-15.	ISBN 0-521-33444-6	<i>Lunar Source Book : A User Guide To The Moon</i> (Guide de référence de la Lune), Grant H. Heiken, David T. Vaniman et Bevan M. French		
RD-16.	NASA-STD-6016	<i>Standard Materials And Processes Requirements For Spacecraft</i> (Exigences normalisées des matériaux et processus des engins spatiaux)		Octobre 2009

N° du DR	Numéro du document	Titre du document	N° de version	Date
RD-17.		<i>Visions and Voyages for Planetary Science in the Decade 2013-2022</i> – rapport du National Research Council des États-Unis <a href="http://solarsystem.nasa.gov/multimedia/downloads/Vision_and_Voyages-FINAL1.pdf">http://solarsystem.nasa.gov/multimedia/downloads/Vision_and_Voyages-FINAL1.pdf</a>	S.O.	2011
RD-18.		<i>A Global Lunar Landing Site Study to Provide the Scientific Context for Exploration of the Moon</i> (Une étude globale des sites d'alunissage comme source de contexte scientifique pour l'exploration de la Lune) <a href="http://www.lpi.usra.edu/exploration/CLSE-landing-site-study/">http://www.lpi.usra.edu/exploration/CLSE-landing-site-study/</a>	S.O.	2012
RD-19.	SAE J1100	<i>Motor Vehicle Dimensions</i> (dimensions des véhicules moteurs) <a href="https://www.sae.org/standards/content/j1100_200911/">https://www.sae.org/standards/content/j1100_200911/</a>	200911	Novembre 2009
RD-20.	SAE J2180	<i>A Tilt Table Procedure for Measuring the Static Rollover Threshold for Heavy Trucks</i> (Procédure d'utilisation pour la mesure du seuil renversement statique de camions lourds à l'aide d'une table inclinable) (mai 2011) <a href="https://www.sae.org/standards/content/j2180_201105/">https://www.sae.org/standards/content/j2180_201105/</a>	201105	Mai 2011

### 3 EXIGENCES RELATIVES AU TRAVAIL

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

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

#### 3.1 ANALYSE, PLANIFICATION ET DÉVELOPPEMENT DE LA MISSION

Conjointement avec les partenaires internationaux, l'ASC définira les objectifs de la mission et les besoins des utilisateurs de niveaux 1, 2 et 3, de la totalité du programme pour l'ensemble de la mission. Pour le PRSAE de niveau 3, les objectifs initiaux de la mission sont dérivés de l'énoncé de la mission HERACLES comme suit :

##### *Énoncé de mission :*

L'énoncé de mission HERACLES consiste à établir des éléments et des capacités cruciaux à des fins d'exploration humaine durable de la Lune et d'exploration humaine et robotique de Mars par la réalisation d'opérations à la surface de la Lune tout en optimisant les occasions d'acquisition de nouvelles connaissances scientifiques.

##### *Objectifs dérivés :*

###### **a. PRSAE, un précurseur du RLP :**

Conformément à l'énoncé de mission, le PRSAE, dans le cadre de la mission HERACLES, doit démontrer et maximiser la mise à l'essai et la démonstration de technologies et de concepts opérationnels essentiels au RLP afin de démontrer et de tirer parti de l'état de préparation pour la phase humaine. Cela fait partie de la phase initiale de la mission expliquée au point b, mais est également applicable à la deuxième longue traversée et à la phase prolongée de la mission faisant suite au LSR. La maximisation des technologies critiques et des essais de concepts d'opérations doit être considérée en termes d'éléments devant être entièrement démontrés sur la Lune via le PRSAE par rapport à ce qui pourrait être laissé au LPR via la démonstration et les essais terrestres, soit dans une installation spécialisée ou via des missions analogues.

###### **b. PRSAE, une occasion de mission scientifique de LSR :**

L'objectif secondaire est de permettre la mission scientifique, l'exploration et le retour d'échantillons lunaires sur Terre par l'intermédiaire du DSG/LOP-G. Cet objectif concerne la phase initiale de la mission initiale de 70 jours du PRSAE : le PRSAE doit effectuer une traversée initiale de 40 km (incluant la marge), sélectionner et prélever des échantillons pendant une période maximale de 70 jours incluant le retour du rover au site d'alunissage ainsi que le transfert de l'EPEDE au LAE pour le transport vers le DSG/LOP-G.

En ce qui concerne la définition des critères de réussite et des besoins des utilisateurs, les énoncés suivants doivent être pris en compte :

- a. Critères minimaux de réussite :** La mission LSR de référence est achevée. Des échantillons ont été prélevés et ramenés sur Terre par l'intermédiaire du DSG/LOP-G. Plus précisément, le PRSAE a visité les sites identifiés et requis, effectué les mesures scientifiques nécessaires et recueilli les échantillons requis dans l'EPEDE, renvoyé l'EPEDE au LAE et s'est éloigné du LAE pour le retour des échantillons vers la Terre par



l'intermédiaire du DSG/LOP-G. Dans le même temps, les systèmes critiques du PRSAE identifiés comme démonstrateurs pour le RLP ont été vérifiés et leur rendement a été contrôlé.

- b. Critères de réussite complets :** après l'achèvement de la mission initiale de 70 jours du LSR, la phase de mission prolongée a été menée à bien car le rover a effectué sa mission de démonstration à long terme sur une période d'1 an et la cible survivrait 2 ans en surface.

En fonction des besoins initiaux des utilisateurs, l'entrepreneur doit appuyer l'ASC dans l'exécution des tâches suivantes afin d'affiner et de saisir les besoins :

- i. Obtenir les exigences des utilisateurs, les exigences scientifiques, les exigences en matière de démonstration ou les exigences commerciales auprès de l'ASC et de ses intervenants de mission (y compris les universités et l'équipe internationale de définition scientifique).
- ii. Établir la distinction entre les exigences essentielles et les exigences souhaitables. Les besoins peuvent être entrés dans un document sur les besoins des utilisateurs, un document sur les besoins scientifiques, un document sur les besoins en matière de produits, etc.
- iii. Une analyse initiale comprenant la formulation du concept, l'évaluation de faisabilité, l'analyse et le calcul des besoins de la mission.
- iv. Les principaux budgets ou contraintes techniques du PRSAE devant être réalisés sont l'allocation de masse des systèmes, l'analyse thermique et l'analyse de puissance pour confirmer et quantifier la faisabilité du concept proposé par rapport aux exigences de la mission.

Il est prévu que le PRSAE au complet soit pris en compte dans la portée du concept de la Phase 0. Le niveau de détail du concept et des exigences est supposé être plus détaillé pour les sous-systèmes du rover que pour la charge utile (p. ex. manipulateur) comme approche initiale.

### **3.1.1 Révision de l'architecture lunaire et des projets de normes**

Il est prévu que l'architecture lunaire évolue et que des normes internationales soient proposées pour faciliter l'interopérabilité, réduire les coûts et éclairer les travaux préliminaires de définition et de conception. L'entrepreneur devra tenir compte de ces normes qui devront être maintenues et abordées avec l'ASC et les partenaires internationaux.

### **3.1.2 Définition des objectifs de la mission et des besoins des utilisateurs**

L'entrepreneur doit utiliser les exigences préliminaires énumérées et détaillées dans le présent document, en particulier dans l'Annexe D dérivée de l'ORD HERACLES [RD-5] actuellement en cours de révision, et produire des intrants qui seront saisis dans les CRDL appropriées, conformément à l'Annexe B pour la contribution canadienne. Les exigences actuellement formulées devraient faire l'objet d'un examen.

Ces intrants doivent saisir et résumer les buts, hypothèses et objectifs pertinents de la mission, identifier les parties prenantes et fournir une formulation claire des besoins exprimés par la communauté des utilisateurs s'appliquant au PRSAE.

Les besoins initiaux des utilisateurs de haut niveau peuvent être résumés en fonction des objectifs de la mission :



- a. **Démonstration de technologie** : démontrer une gamme pertinente de technologies et de capacités requises pour permettre la future exploration humaine et robotique de la Lune.
- b. **Prospection scientifique** : acquérir des données et ramener des échantillons lunaires pour faire progresser nos connaissances et notre compréhension de la Lune et du système terrestre ainsi que combler un grand nombre de lacunes dans les connaissances scientifiques élaborées par les études scientifiques parallèles.
- c. **Prospection de ressources** : acquérir des données qui permettent de mieux cartographier et comprendre les ressources potentiellement disponibles ainsi que leur distribution sur la Lune (ex. glace d'eau).

### 3.1.3 Définition du concept de la mission

L'entrepreneur doit élaborer un document de concept de mission (DCM) (CDRL MD1) venant appuyer la définition, l'élaboration et l'exploitation du système. Ce document communique aux développeurs de systèmes et aux utilisateurs, dans la langue de l'utilisateur, les caractéristiques souhaitées du système à développer. Ce document sera axé sur la contribution réelle du PRSAE par rapport aux documents de référence mondiaux qui décrivent le concept global de la mission internationale et détaillent la contribution de la mission canadienne.

Dans le cadre d'une étude parallèle, l'équipe scientifique canadienne est chargée de recommander l'un des instruments de la charge utile scientifique nominale comme charge utile scientifique en vue d'une contribution potentielle du Canada à la mission HERACLES. Cette charge utile canadienne nominale sera confirmée lors de la réunion de lancement de la Phase 0. L'entrepreneur appuiera l'équipe scientifique canadienne dans l'élaboration du logement, des exigences détaillées et des interfaces du PRSAE de cette charge utile canadienne nominale.

### 3.1.4 Exigences du PRSAE et de la mission HERACLES

L'entrepreneur doit examiner la liste préliminaire des exigences de la mission HERACLES et des systèmes PRSAE fournie dans le présent énoncé de travail, puis la modifier et, le cas échéant, la développer avec l'ASC chargée de détailler ou contenir les exigences de mission requises pour procéder à l'élaboration des exigences du système (LDEC MD2). Le document sur les exigences des fonctions et le rendement (EFR) doit être un document distinct, car l'intention est d'utiliser ce document dans les phases ultérieures du projet. L'objectif de l'élaboration des besoins devrait être en harmonie avec la priorité exprimée dans l'analyse des éléments fournis dans le cadre de l'analyse requise à la section 3.3.4.

### 3.1.5 Plan de développement de la mission

L'entrepreneur doit décomposer la mission en sous-systèmes à un niveau permettant d'estimer les développements requis, les coûts, les risques et le rendement. À des fins de normalisation et de clarté de compréhension de la décomposition du système, il convient que l'entrepreneur utilise la structure de répartition des produits (SRP) proposée par l'ASC, dont la liste figure à l'Annexe E. La décomposition du système doit constituer la base de l'évaluation de la maturité de la technologie et des risques associés (EMTR) et du plan de développement de la mission.

Le plan de développement de la mission comprend :

- a. l'inventaire des coûts associés à la mission
- b. la définition du calendrier de mission

- c. l'inventaire des tâches de développement technologique à accomplir pour que la maturité technologique atteigne le niveau requis au moment approprié
- d. la définition de la méthode de développement et de fabrication; (p.ex., prototypage etc.)
- e. l'identification des besoins en matière de soutien scientifique depuis la terre
- f. l'approche en matière d'étalonnage, de produits de données, de développement d'applications et de simulation
- g. l'évaluation des risques associés à la mission
- h. le recensement des collaborations potentielles
- i. la préparation d'une stratégie de développement des capacités canadiennes

Les renseignements requis dans les sections 3.1.5.1 à 3.1.5.6 doivent être présentés dans le plan de développement de mission (LDEC MD3).

### 3.1.5.1 Estimation des coûts de mission

L'entrepreneur doit fournir un coût indicatif du système MSL PRSAE, conformément aux lignes directrices (RD-3) du Conseil du Trésor et au modèle de ventilation des coûts du Tableau 3-1, organisée en une structure de fractionnement des tâches (SFT), pour toutes les phases menant à l'élaboration, la mise en œuvre, l'exploitation et à l'élimination. En outre, dans le tableau, la ventilation des coûts doit également être effectuée par phase et par exercice financier commençant le 1er avril. L'estimation des coûts doit être accompagnée d'un justificatif pour chacune des dépenses. La justification doit décrire le type d'analyse (analogique, ascendante, etc.) ainsi que les hypothèses formulées (LDEC PM6). Les estimations de coûts doivent fournir une granularité suffisante permettant l'évaluation des coûts du système MSL PRSAE sur l'ensemble du cycle de vie de la mission.

Il convient que le contrat se rapporte à la capacité d'estimation des coûts du projet de la NASA (PCEC) (RD-6) en termes de référence et d'approche afin de relier la SRP concernant la répartition et l'établissement des coûts.

**TABLEAU 3-1 : MODÈLE DE VENTILATION DES COÛTS (EXEMPLE)**

Catégorie (par SFT)		Phase A		Phase B	Phase C	Étape D	Phase E	Phase F
	Exercice du gouvernement (exemple)	Exercice 2020	Exercice 21	Autres				
Main-d'œuvre	Gestion							
	Développement technologique							
	Conception							
	Documents							
	Examens							
	Fabrication							

	Assemblage						
	Essais						
	Assurance produit						
	Équipe d'appui des opérations						
	<b>Total main-d'œuvre</b>						
<b>Autre que main-d'œuvre</b>	Approvisionnement en matériel et en logiciels						
	Essais, prototypage						
	Équipe d'appui des opérations						
	Outils, équipements et installations (y compris pour les essais)						
	Frais de déplacement et de subsistance						
	Sous-traitance						
	Autres frais directs						
	<b>Total autre que main-d'œuvre</b>						
	Sous-total						
	Frais généraux						
<b>Risque</b>	Réserve pour imprévus						
	Frais						
<b>Impôts</b>	TPS						
<b>Total, par phase</b>							
<b>Total général</b>							

### 3.1.5.2 Calendrier général de mission

L'entrepreneur doit préparer un calendrier préliminaire de la mission relatif à l'ensemble du cycle de vie de la mission, comprenant l'impact de l'intégration du matériel (y compris les charges utiles) ainsi que les jalons de qualification. Le calendrier doit comprendre les principaux jalons depuis la Phase A à l'achèvement de la Phase F, tels que l'examen préliminaire de la conception, l'examen critique de la conception et le lancement. Voir la *Norme d'examen technique pour l'ingénierie des systèmes* (AD-4) de l'ASC pour obtenir une description complète de tous les examens possibles, qui peuvent varier selon la nature de l'architecture de la mission. Le calendrier de projet préparé par l'entrepreneur doit fournir une représentation graphique des tâches, des jalons, des dépendances, de la durée des tâches et du chemin critique. Il doit être suffisamment détaillé pour présenter chaque tâche prévue dans la SFT. Le calendrier directeur du projet doit établir les

interdépendances de toutes les tâches sur une échelle de temps commune et doit être présenté sous la forme d'un graphique de Gantt. L'entrepreneur doit établir les liens entre le calendrier du PRSAE et celui du RLP en tant que programme successeur et la façon dont le PRSAE pourrait aborder les risques en temps opportun, être prêt pour la mission du RLP et être compatible avec ce calendrier. Dans le cas où tous les éléments critiques ne sont pas démontrés dans le cadre de la mission du PRSAE, le calendrier doit aborder les autres méthodes proposées pour atteindre le niveau de préparation du RLP (p. ex. essai/démonstration d'un générateur thermique à radio-isotopes) sur Terre ou démonstration en vol du PRSAE). De plus, même si le financement peut être fourni par le gouvernement du Canada dans les mesures annuelles annoncées dans le budget, généralement vers le mois de mars de chaque année, il convient que l'entrepreneur prévoie une période de traitement de six mois avant que l'organisme émetteur obtienne l'autorisation de passer un contrat pour les travaux de la Phase A. Une fois que l'entrepreneur aura fourni les valeurs réelles du coût du cycle de vie pour les phases suivantes permettant d'achever les travaux à la fin de la Phase A, l'autorisation de passer aux phases suivantes peut prendre de six mois à un an avant que le Conseil du Trésor ne l'approuve et l'autorise. Ces intervalles doivent être inclus dans le calendrier de la mission.

### 3.1.5.3 Approche relative au développement et à la fabrication

L'entrepreneur doit donner un aperçu de l'approche de développement et de fabrication adoptée en précisant les tâches principales requises au cours des cycles de développement et de fabrication ainsi que la stratégie générale qui convient le mieux à cette approche. Cela peut impliquer la création de maquettes, de modèles, de prototypes et de simulations pour s'assurer que la trajectoire de vol est viable pour le cycle de développement. Ces coûts sont bien entendu inclus dans le coût du cycle de vie du projet. Il doit également déterminer les articles dont le délai de livraison est susceptible d'être long. Tout cela devrait être détaillé dans la proposition à des fins d'évaluation appropriée. L'entrepreneur doit également présenter les travaux proposés en ce qui concerne le développement et la disponibilité antérieurs dans le contexte de l'utilisation de technologies existantes ou de technologies COTS ou les utiliser comme base pour le développement d'actifs personnalisés destinés à répondre aux exigences. Il est également important de tenir compte de la campagne d'essais nécessaires à la qualification des systèmes spatiaux. La proposition du soumissionnaire doit décrire la manière dont les essais seront effectués et leur lieu. Il convient également de savoir si l'installation a été contactée pour vérifier si une réservation permettant à l'entrepreneur de planifier ses essais a été enregistrée, ou si l'installation est disponible au moment requis (peut-être fait-elle l'objet de rénovations). Les coûts ont-ils été pris en compte pour le LCC? Ces importantes questions seront évaluées par le comité.

Si l'on fait appel à des sous-traitants, les qualifications de leur processus de fabrication (AQ) doivent être explicitées dans la proposition. L'entrepreneur doit tenir compte du fait que les certifications de fabrication sont généralement effectuées conformément aux normes de la NASA; toutefois, si l'entrepreneur souhaite utiliser ses propres certifications (p. ex. les certifications en soudage), celles-ci doivent être envoyées à la NASA aux fins d'approbation.

Il convient que les besoins spécifiques en matière d'essais sur des sites analogues, y compris les objectifs et la justification de l'essai, soient décrits lorsque les autres méthodes d'essai sont insuffisantes.

#### 3.1.5.4 Évaluation préliminaire des risques associés à la mission

L'entrepreneur doit fournir une évaluation préliminaire des risques techniques, du calendrier, des coûts et du programme pour l'ensemble du cycle de vie de la mission, de la Phase A à la Phase F. Pour chaque risque identifié, l'entrepreneur doit préciser la phase de la mission à laquelle le risque est associé, la probabilité qu'il se produise, l'incidence s'il a lieu (c'est-à-dire les coûts) et toutes les mesures d'atténuation possibles susceptibles d'être prises à court terme pour réduire la probabilité ou l'incidence. 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.

Il n'est pas acceptable d'énoncer simplement un « risque associé au l'échéancier ». Le comité évaluera plutôt le facteur de risque d'écart par rapport à l'échéancier et les mesures d'atténuation et d'urgence que l'entrepreneur propose de prendre à cet égard.

L'entrepreneur doit tenir compte de tous les risques lorsqu'il prépare leur description et il doit les transcrire dans une matrice d'évaluation des risques. Le processus et la matrice d'évaluation des risques sont généralement fournis (RD-1).

#### 3.1.5.5 Collaboration

L'entrepreneur doit nommer les partenaires ou parties prenantes potentiels au palier canadien ou international. Il doit également indiquer les avantages de leur participation à une telle mission et fournir une évaluation préliminaire des rôles et des responsabilités. La base et le processus d'analyse des parties prenantes sont décrits dans le Guide du référentiel des connaissances en gestion de projet (PMBok) (RD-1).

#### 3.1.5.6 Développement des capacités canadiennes

Ce rapport doit donner une estimation du contenu canadien (en pourcentage) par rapport au coût global présenté dans le Tableau 3-1 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 participant à l'étude de la Phase 0 actuelle et susceptible de participer aux 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 (PI), de délivrance des licences, de paiement des droits d'auteur et des possibilités qu'un tel partenariat pourrait engendrer.

#### 3.1.6 Évaluation de la maturité de la technologie et des risques associés (EMTR)

L'entrepreneur doit réaliser une évaluation de la maturité de la technologie et des risques associés (EMTR) conformément aux exigences des lignes directrices de l'ASC sur les EMTR (AD-1).

Les étapes principales de l'EMTR sont les suivantes :

- a. décomposer logiquement l'instrument en éléments technologiques (LDEC MD4);

- b. classer les éléments technologiques comme étant critiques ou non critiques à l'aide des critères définis dans la Feuille de travail sur les éléments technologiques critiques (ETC) (AD-2) et fournir une justification suffisante pour cette classification (LDEC MD5);
- c. produire une évaluation de l'état de préparation technologique et des risques pour chaque élément technologique critique à l'aide du formulaire PDF fourni dans AD-3 (LDEC MD6);
- d. préparer un rapport conformément à la LDEC MD7.

Lorsque la maturité de la technologie se développera et que les exigences seront mieux définies, une mise à jour de l'EMTR pourra être nécessaire pour tenir compte de ces progrès.

L'entrepreneur doit mettre à jour l'Évaluation de la maturité des technologies et des risques connexes afin de refléter l'évolution de la maturité du système à la suite des travaux effectués lors de la Phase 0. Aux fins du développement de la technologie, il convient que l'entrepreneur fournisse également les exigences de conduite, l'estimation des coûts et le calendrier nécessaires pour que les éléments technologiques critiques (ETC) puissent atteindre le niveau de maturité technologique (NMT) suivant.

### **3.1.7 Feuille de route technologique**

L'entrepreneur doit fournir un plan de développement technologique, désigné également par Feuille de route technologique (FRT), comprenant le calendrier recommandé et la séquence des développements technologiques nécessaires pour atteindre le NMT 6 et éventuellement le NMT 8 (LDEC MD8). La FRT fournira également un budget théorique permettant d'estimer les coûts des étapes de développement technologique proposées.

La FRT doit clairement indiquer en quoi le plan de développement technologique et la progression des NMT associées correspondent aux phases et aux jalons de la mission du système par rapport aux phases et aux jalons de la mission de la NASA.

La Feuille de route technologique peut être fournie en tant que chapitre du Plan de développement de la mission (LDEC MD3).

### **3.1.8 Propriété intellectuelle**

L'entrepreneur doit remplir le formulaire de l'Agence spatiale canadienne sur la divulgation de la propriété intellectuelle par l'entrepreneur (LDRL MD9) qui identifie la propriété intellectuelle antérieure (PIA) et la propriété intellectuelle produite par le projet (PIP) lors du contrat de cette Phase 0, les détenteurs de la PIA et la façon dont la propriété intellectuelle sera gérée et coordonnée entre les divers collaborateurs et entités impliqués.

## **3.2 EXPLOITATION**

### **3.2.1 Concept d'exploitation préliminaire**

L'entrepreneur doit élaborer un concept préliminaire d'exploitation (CONOps) (LDEC OP1) permettant d'atteindre les objectifs de la mission. Ce document doit contenir un résumé complet de tous les aspects opérationnels de la mission et porter notamment sur les opérations principales de surface de la mission liées au PRSAE. Cela comprend les opérations mise sur trajectoire lunaire (le cas échéant), la mise en service, le déchargement, l'exploitation normale, l'exploitation anormale et les opérations postérieures à la mission. Un concept d'exploitation initial et des documents de référence seront fournis dès le début du contrat afin d'orienter le concept



d'exploitation et d'établir une configuration de départ de référence destinée à l'entrepreneur. Il s'agira d'un effort conjoint entre l'ASC et les partenaires internationaux. Lorsque les autres méthodes d'essai sont insuffisantes, il convient de décrire les besoins spécifiques nécessaires à la validation du concept d'exploitation sur des sites similaires ainsi que la formation du personnel d'exploitation, y compris les objectifs et la justification des essais analogues.

Au cours de son élaboration, le concept préliminaire d'exploitation peut être examiné par les équipes scientifiques canadiennes et internationales.

L'entrepreneur assistera à une réunion scientifique ou plus afin de présenter le concept d'exploitation à l'équipe scientifique internationale et recueillir leurs commentaires. Il convient que les commentaires soient incorporés tel que convenu entre l'entrepreneur et le chargé de projet.

### **3.3 INGÉNIERIE**

#### **3.3.1 Définition conceptuelle préliminaire du système**

L'entrepreneur doit élaborer un document de conception préliminaire du système (LDEC EN1) qui satisfait aux exigences de mission du système MSL PRSAE, en matière de rendement et sur le plan des fonctionnalités. Ce concept doit être étayé par une analyse telle que décrite à la section 3.3.4.

#### **3.3.2 Document préliminaire de contrôle des interfaces**

L'entrepreneur doit préparer un Document de contrôle des interfaces (DCI) préliminaire (LDEC EN2) dans la mesure des informations disponibles dans lequel :

- a. toutes les interfaces externes sont indiquées et caractérisées
- b. toutes les interfaces internes sont indiquées et caractérisées entre tous les sous-systèmes
- c. toutes les interfaces logicielles sont indiquées et caractérisées.

Des documents de référence internationaux seront fournis pendant la durée du contrat en tant qu'intrants aux interfaces internationales. Les interfaces initiales relatives aux lanceurs et aux environnements sont fournies dans le document de référence du présent énoncé de travail (RD-11 et RD-14).

Les mises en page CAO initiales doivent être disponibles d'ici la tenue de la RCM.

#### **3.3.3 Définition du modèle Apogy préliminaire**

Au cours des dernières années, l'ASC a lancé une initiative centralisée appelée Apogy, un cadre logiciel multimitissions simplifiant l'intégration et l'exploitation des ensembles de systèmes modulaires dans des environnements différents. Apogy fournit un outil unique évolutif qui prend en charge le cycle d'exploitation (développement, essais, exécution et suivi). Le cadre utilise uniquement des logiciels libres et en particulier la plateforme Eclipse. Apogy exploite des outils et des techniques de développement logiciel basés sur un modèle moderne tels que le cadre de modélisation Eclipse Modeling Framework (EMF). Cette approche favorise naturellement une architecture logicielle très modulaire et évolutive qui permet la personnalisation des fonctionnalités et demande moins d'efforts. L'utilisation d'Eclipse offre à l'utilisateur une expérience d'interface de pointe qui reflète les meilleures technologies d'interface utilisateur actuelles.

1. Équipement fourni par le gouvernement (EFG) et information fournie par le gouvernement (IFG)  
Formation Apogy
  - a. 2 employés de l'entrepreneur recevront une formation de 2 jours sur Apogy dans les locaux de l'ASC.
  - b. Installation d'Apogy sur un PC,
  - c. Utilisation d'Apogy et comment et mener des opérations à partir d'Apogy,
  - d. Création de nouveaux pilotes de rover/d'instrument à connecter au cadre Apogy.
2. L'entrepreneur doit effectuer les opérations ci-dessous et fournir les éléments suivants pour créer et développer des pilotes et des vues Apogy permettant d'intégrer des rovers et des instruments tels que le PRSAE au cadre Apogy (100 heures environ) :
  - a. Création de méta-modèles de PRSAE0 (système principal et sous-systèmes),
  - b. Mise en œuvre d'un simulateur simple pour chaque pilote Apogy.
  - c. Intégration, assemblage et simplification des modèles CAO de PRSAE0 en pilotes associés à Apogy.
  - d. Sur la base des capacités IU Apogy existantes, assemblage d'une station de commande permettant de contrôler le PRSAE0 simulé à partir du cadre Apogy. (Des pages de commande personnalisées pour le PRSAE0 peuvent être également requises.)
3. Produits livrables : les produits livrables Apogy sont les modules d'extension Eclipse, ils doivent être compatibles avec le Tableau G-1 figurant en Annexe G.

### 3.3.4 Analyses complémentaires

L'entrepreneur doit fournir les analyses à l'appui des exercices d'évaluation de conception et de faisabilité (LDEC EN4). L'entrepreneur doit notamment fournir des analyses et des modèles conformes à la DED et requis pour établir le budget de masse, de puissance et de données ainsi qu'une conception thermique viable. Il s'agit de s'assurer que le concept proposé est entièrement caractérisé en termes de budgets thermiques, de puissance, de données et de masse et qu'il fournit un concept viable et conforme aux exigences.

## 3.4 MATRICE DE VÉRIFICATION DES EXIGENCES DE LA MISSION

L'entrepreneur doit élaborer la matrice de vérification des exigences de la mission (LDEC EN3) afin de déterminer les diverses exigences établies pour répondre à la portée de la Phase 0.

## 3.5 GESTION DU PROJET

L'entrepreneur est chargé de mettre en place et d'entretenir un système de contrôle de la gestion du projet qui permettra de faire en sorte que les exigences mentionnées dans cet énoncé de travail à propos du budget, des échéances ainsi que des aspects techniques et programmatiques soient respectées. Si des informations permettant à l'entrepreneur de s'acquitter de ses obligations en vertu du contrat venaient à manquer dans cet énoncé de travail, il incombe à l'entrepreneur d'en informer l'ASC dès qu'il en a connaissance. Si l'ASC ne dispose pas des informations ou ne peut pas les obtenir, l'entrepreneur et l'ASC doivent formuler et documenter une hypothèse afin que les travaux ne soient pas interrompus. (Voir l'Annexe A pour la liste minimale des données essentielles au contrat (CDRL).)

### 3.5.1 Structure de l'équipe

L'entrepreneur doit établir et maintenir une organisation propre à ce projet. Il doit fournir et mettre à jour un organigramme du projet sur lequel seront portés les noms des participants et leurs fonctions ainsi que les relations hiérarchiques des sous-traitants.



L'entrepreneur doit nommer un chef de projet expérimenté qui sera responsable de tous les aspects des travaux effectués par l'entrepreneur et qui agira comme personne contact unique dans l'organigramme du projet pour toute communication entre l'entrepreneur et le responsable technique durant la période du contrat. À ce stade, il s'agit généralement du gestionnaire de mission de l'ASC. En l'absence d'un point de contact unique, l'entrepreneur doit désigner un remplaçant pour maintenir la continuité des communications entre l'entrepreneur et le responsable technique.

L'entrepreneur doit également indiquer les autres membres du personnel considérés comme essentiels à l'exécution du contrat. L'entrepreneur doit affecter du personnel possédant les qualifications et l'expérience appropriées à tous les postes au sein de l'organisation du projet, y compris des scientifiques possédant l'expertise nécessaire pour définir et interpréter les exigences scientifiques de la mission et les produits de données (aux fins des travaux contractuels).

L'entrepreneur doit, dans sa structure de gestion du projet, faire preuve du leadership nécessaire afin de gérer efficacement le rendement des sous-traitants en vue de l'atteinte des objectifs visés par le projet. Cela implique la mise en place par les sous-traitants des bons processus et/ou des politiques permettant de mettre en œuvre et de suivre les travaux conformément aux normes les plus élevées (p. ex. ISO-9000).

### **3.5.2 Structure de fractionnement des tâches de l'entrepreneur**

L'entrepreneur doit préparer et tenir à jour une structure de fractionnement des tâches de l'entrepreneur (SFTE) (LDEC PM4). La SFTE doit inclure toutes les activités liées à la gestion du projet, à l'assurance produit, à la planification de la mission et des opérations ainsi qu'aux travaux d'ingénierie mentionnées dans cet énoncé de travail, y compris les travaux assignés aux sous-traitants. Puisque ce travail comprend également l'analyse de la planification de toutes les phases jusqu'à l'achèvement, la SFTE doit contenir tous les lots de travaux nécessaires à la réalisation des travaux d'une mission complète.

### **3.5.3 Calendrier détaillé et chemin critique**

L'entrepreneur doit préparer et mettre à jour un échéancier détaillé (LDEC PM5) basé sur la SFTE pour tous les travaux qui devront être exécutés durant la Phase 0 de ce contrat.

Il doit en outre exposer les interactions entre les activités aux fins de l'identification du cheminement critique et les indiquer sur le graphique du calendrier. Le calendrier doit être mis à jour à chaque jalon important. L'échéancier doit inclure tous les jalons mentionnés dans le Tableau 3-2 : Jalons proposés pour le projet.

Puisque ce travail comprend également l'analyse de la planification de toutes les phases jusqu'à l'achèvement, le calendrier doit contenir tous les lots de travaux (LT) et les tâches nécessaires à la réalisation des travaux d'une mission complète.

**TABLEAU 3-2 : JALONS PROPOSÉS POUR LE PROJET**

ID	Jalon
M1	Réunion de lancement (RL)
M2	Revue du concept de la mission (RCM)
M3	Évaluation du niveau de maturité technologique et des risques connexes

ID	Jalon
M4	Revue des exigences de mission (REM)
M5	Revue préliminaire des exigences des systèmes
M6	Revue finale de la Phase 0

### 3.5.4 Communications et accès

L'entrepreneur doit établir et entretenir une communication serrée 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 du rendement.

L'entrepreneur doit permettre à des représentants de l'ASC ou d'autres organismes désignées par l'ASC d'accéder à ses locaux et à son personnel ainsi qu'aux locaux et au personnel de ses sous-traitants à des dates convenues afin d'examiner l'état d'avancement du programme.

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

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

Le gestionnaire de mission et le responsable technique de l'ASC doivent pouvoir accéder, à des fins d'examen, à tous les documents et à toutes les données préparés par l'entrepreneur dans le cadre du projet.

### 3.5.5 Réunions de projet

L'entrepreneur doit organiser les réunions décrites dans le Tableau 3-3 Réunions planifiées. Des représentants de l'ASC ou d'autres organisations proposées par l'ASC peuvent participer à certaines réunions ou à toutes ces réunions.

Toutes les réunions entre l'entrepreneur et l'ASC se tiendront à un moment et en un lieu mutuellement convenus. L'entrepreneur doit envoyer au responsable technique de l'ASC une invitation officielle mentionnant la date proposée pour la réunion 10 jours ouvrables au moins avant cette date (à l'exception de la réunion de lancement, pour laquelle l'entrepreneur doit envoyer une invitation officielle 5 jours ouvrables au moins avant la date prévue pour la réunion).

Lorsque des réunions seront tenues dans un établissement gouvernemental, l'entrepreneur doit informer le responsable technique de l'ASC du nom des participants de l'entrepreneur et des sous-traitants au moins 10 jours ouvrables avant la réunion.

D'autres rencontres par téléconférence ou en personne devront être organisées si nécessaire lorsque l'entrepreneur et le chef de mission de l'ASC en conviennent.

Pour économiser temps et argent, les réunions peuvent être remplacées par des téléconférences lorsqu'elles sont appropriées aux sujets traités pendant la réunion. Le gestionnaire de mission de l'ASC agira comme président de toutes les revues techniques.

**TABLEAU 3-3 : RÉUNIONS PLANIFIÉES**

ID	Réunions	Délai après l'attribution du contrat	Lieu
M1	Réunion de lancement (RL)	2 semaines	ASC/Téléconférence
M2	Revue du concept de la mission (RCM)	3 mois	ASC
M3	Évaluation de la maturité de la technologie et des risques associés (EMTR)	6 mois	ASC/Téléconférence
M4	Revue des exigences de mission (REM)	8 mois	ASC
M5	Revue préliminaire des exigences des systèmes	10 mois	ASC/Téléconférence
M6	Revue finale de la phase 0	12 mois	ASC
	Réunions hebdomadaires	Au besoin	Téléconférence
	Pour : 1) assister à une (1) réunion internationale, susceptible de comprendre des réunions de présentation de la charge utile ou du concept d'exploitation à une équipe scientifique internationale, et 2) une (1) à deux (2) visites de deux (2) personnes chacune pour participer à une activité de mission analogue à l'ASC.	À déterminer  Juin 2019 (à confirmer)	À déterminer, pourrait être l'Europe, le Japon ou les États-Unis.  ASC

#### 3.5.5.1 Réunions mensuelles par téléconférence

L'entrepreneur doit organiser des téléconférences mensuelles avec le gestionnaire de projet (GP) à la demande de l'ASC et/ou de l'entrepreneur pour aborder le rapport mensuel, leur durée devrait être limitée à une heure. Les téléconférences servent principalement à aborder les questions techniques et à discuter des progrès.

#### 3.5.5.2 M1 – Réunion de lancement

Cette réunion doit permettre à l'ASC et à Public Services et approvisionnement Canada (SPAC) d'examiner les plans de l'entrepreneur, les exigences du travail, les échéanciers, les produits à livrer, les risques et les problèmes à régler (LDEC PM8)

#### 3.5.5.3 M2 – Revue du concept de la mission (RCM)

La RCM confirme les besoins de la mission et examine les objectifs de la mission proposée ainsi que le concept permettant d'atteindre ces objectifs. Elle détermine l'état de préparation du projet pour procéder à l'élaboration des exigences de la mission.

L'entrepreneur doit faire une présentation (LDEC PM9) de manière à démontrer que les critères d'entrée et de sortie de la RCM sont respectés, y compris les critères communs d'entrée et de sortie, conformément à AD-4.

Les produits livrables pour cette revue seront conformes au Tableau A-1.

#### **3.5.5.4 M3 – Évaluation de la maturité de la technologie et des risques associés (EMTR)**

L'objectif du processus d'EMTR est de contribuer au plan de développement technologique en recensant les technologies critiques et en évaluant leur niveau de maturité. L'objectif de ce jalon est d'examiner les feuilles de travail PDF (LDEC MD6) pour chaque élément technologique critique.

Pour en savoir davantage, voir la section 3.1.6

#### **3.5.5.5 M4 – Revue des exigences de la mission (REM)**

L'objet de la REM est d'examiner et de démontrer que les exigences de la mission sont valides, d'examiner l'architecture de la mission et que l'étape de définition des exigences du système du projet peut être entamée.

L'entrepreneur doit faire une présentation (LDEC PM10) de manière à démontrer que les critères d'entrée et de sortie de la REM sont respectés, y compris les critères communs d'entrée et de sortie, conformément à AD-4.

Les produits livrables pour cette revue seront conformes au Tableau A-1.

#### **3.5.5.6 M5 – Revue préliminaire des exigences du système (RPES)**

Le but de la RPES est de préparer la mission la SRR de la PRSAE pour chaque sous-système du PRSAE.

L'entrepreneur doit faire une présentation (LDEC PM11) afin de démontrer que les critères d'entrée et de sortie du RPES sont respectés.

Les produits livrables pour cette revue seront conformes au Tableau A-1.

#### **3.5.5.7 M6 – Réunion de revue finale (RF)**

La revue finale servira à examiner tous les produits livrables finaux et à clore toutes les actions en cours.

L'entrepreneur doit faire une présentation (LDEC PM12) pour clore le contrat.

Les produits livrables pour cette revue seront conformes au Tableau A-1.

#### **3.5.6 Ordres du jour, procès-verbaux et rapports des mesures de suivi**

L'entrepreneur doit préparer un ordre du jour (LDEC PM1) pour toutes les revues et toutes les réunions, y compris les téléconférences. Il doit en fournir une copie au gestionnaire de mission et/ou du responsable technique de l'ASC cinq jours au moins avant chaque réunion et doit obtenir l'approbation de ceux-ci. L'ordre du jour peut être combiné avec la présentation de la réunion pour autant que les informations requises soient fournies.

L'entrepreneur doit préparer les procès-verbaux de chaque revue et de chaque réunion, y compris les téléconférences, et il doit en fournir une copie à l'ASC (LDEC PM2). Dans le cas des téléconférences, les procès-verbaux doivent être communiqués le jour ouvrable qui suit l'événement.

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

- Vert : la mesure de suivi sera menée à bien dans les temps.
- Jaune : un problème est survenu qui empêcher de mener à bien la mesure dans les temps.
- Rouge : la mise en œuvre de la mesure de suivi a été retardée.

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 RMS (LDEC PM3) doit accompagner le rapport d'étape mensuel PM7.

### **3.5.7 Rapports de projet**

#### **3.5.7.1 Rapports d'étape mensuels**

L'entrepreneur est tenu de présenter chaque mois un rapport d'étape (LDEC PM7).

L'entrepreneur doit remettre le rapport d'étape mensuel dans les cinq (5) jours ouvrables après la fin du mois. Comme tous les produits livrables, il doit être soumis par l'intermédiaire de la bibliothèque du CM de l'ASC pour la mission PRSAE de MSL, et une copie doit également être envoyée par courriel à l'agent de négociation des contrats de SPAC.

#### **3.5.8 Documents à livrer**

L'entrepreneur doit livrer, au minimum, tous les documents mentionnés dans les tableaux de la LDEC (Annexe A). Les documents peuvent être combinés ou séparés d'un commun accord afin d'optimiser la production et d'éviter la duplication inutile des informations. Le format et le contenu des documents à livrer doivent respecter les exigences spécifiées dans les descriptions d'éléments de données (DED) (Annexe B), aussi bien la DED incluse dans la LDEC que les instructions de préparation générales (DED-100).

Sauf pour les documents qui demeureront la propriété de l'ASC, l'entrepreneur peut utiliser son propre format de documents à condition que l'objet, la portée et le contenu correspondent aux exigences des DED ou les dépassent. Sous réserve de l'approbation de l'ASC, le contenu du document de l'entrepreneur remplacera le contenu du document précisé dans les DED.

Tous les documents doivent être livrés par l'intermédiaire de la bibliothèque du CM de l'ASC pour la mission PRSAE de MSL. Les identifiants de connexion seront fournis après la RL.

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 dans le format 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 CDRL, comme indiqué dans le tableau de la LDEC.

### 3.5.8.1 Documents livrés pour approbation

Le terme « approbation », tel qu'il est employé dans le présent document et dans les autres documents mentionnés ici, désigne une approbation écrite, accordée par le gestionnaire de mission de l'ASC, des documents présentés 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 peut être modifié sans l'approbation du gestionnaire de mission 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 et les documents seront examinés dans les plus brefs délais par le gestionnaire de mission de l'ASC et l'avis écrit (d'approbation ou de refus) sera émis après sa réception par l'ASC. Si le gestionnaire de mission de l'ASC n'émet pas un avis favorable ou défavorable dans les quinze (15) jours ouvrables suivant la réception du document, celui-ci pourra être considéré comme étant approuvé.

Si le gestionnaire de mission de l'ASC refuse une demande ou un document, il en avisera l'entrepreneur par écrit en mentionnant les raisons de son refus et en énumérant les ajouts, les suppressions ou les corrections jugés nécessaires pour rendre la demande ou le document acceptable. Les demandes ou les documents non approuvés qui sont modifiés et resoumis subséquemment par l'entrepreneur pourront être approuvés ou non par l'ASC. L'approbation ou le refus d'une demande ou d'un document présenté de nouveau seront fondés uniquement sur les points en raison desquels la demande ou le document avait été antérieurement jugé irrecevable.

### 3.5.8.2 Documents livrés pour revue

Sauf indication contraire, le terme « revue », tel qu'il est employé dans le présent document et dans les autres documents mentionnés dans les présentes, signifie l'examen par l'ASC de documents présentés à cette fin par l'entrepreneur. L'acceptation des documents par le gestionnaire de mission de l'ASC en vue d'un examen doit impliquer que le document a été revu, qu'il a fait l'objet de commentaires, qu'il a fait l'objet des révisions nécessaires et qu'il a été jugé conforme aux 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 gestionnaire de mission de l'ASC est en désaccord avec un document soumis, il en avisera l'entrepreneur par écrit. Cet avis comprendra une explication complète des raisons du désaccord ainsi que des recommandations concernant les additions, les suppressions et/ou les corrections que le gestionnaire de mission de l'ASC jugera bénéfiques pour le projet.

L'entrepreneur a l'obligation de modifier le document comme suggéré par l'ASC pour autant que les modifications en question soient conformes avec la DED pertinente incluse dans l'annexe B de cet énoncé de travail. Si un avis écrit d'acceptation n'est pas fourni par le gestionnaire de mission de l'ASC dans les quinze (15) jours ouvrables suivant la réception du document, le document doit être considéré comme ayant été examiné et accepté par le gestionnaire de mission de l'ASC sans commentaires.



### 3.5.9 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 gestionnaire de mission et/ou le responsable technique de l'ASC pourra demander que des copies de la documentation relative à la sous-traitance lui soient transmises.

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

### 3.6 SERVICES FACULTATIFS

Il est prévu que l'architecture de la mission et les normes associées subissent des modifications au cours de cette période, que le concept du MSL PRSAE nécessite des mises à jour, et que les partenaires internationaux aient des demandes spéciales ou soulèvent de nouvelles questions concernant le concept et l'architecture proposés. L'entrepreneur doit :

Gestion de projet :

1. Planifier, ordonnancer, affecter, organiser les ressources et assurer l'achèvement de tous les travaux exécutés dans le cadre du contrat.
2. Maintenir l'interface de gestion du projet avec l'équipe de projet de l'ASC.
3. Suivre et rendre compte tous les mois de l'avancement technique, des coûts et du calendrier, conformément à la LDEC-PM7.
4. Assumer la gestion, la direction technique, les disciplines scientifiques et l'expertise technique applicables et le soutien nécessaires afin d'assurer la réalisation efficace et efficiente de toutes les activités et les efforts liés au projet.

Ingénierie :

1. Appuyer l'ASC en fournissant les analyses et les résultats mentionnés dans le présent document dans le cadre de la revue, de l'évaluation et de l'élaboration de recommandations liées aux modifications des concepts des éléments de mission et aux normes proposées. Les normes comprennent les interfaces robotiques externes, l'alimentation, l'avionique, le logiciel et la thermique.
2. Assurer la direction technique de la conception et de l'architecture du MSL PRSAE, y compris la préparation et la présentation de questions spécifiques, à la demande de l'ASC.
3. Fournir un soutien en matière d'élaboration et d'évaluation de nouveaux concepts du MSL PRSAE et de ses sous-systèmes à des fins de compatibilité avec les modifications apportées à l'architecture HERACLES, à la demande de l'ASC.
4. Produire les résultats pour les DCI de l'ASC destinés à de nouvelles opérations et/ou passer en revue les résultats externes pour les DCI liés au rover, à la demande de l'ASC, Appuyer l'ASC dans l'identification et l'évolution de la définition des interfaces. Cela comprend l'élaboration d'ébauches de schémas techniques ou de modèles.
5. À la demande de l'ASC, effectuer les analyses pertinentes, les mises à jour des modèles, les flux opérationnels et fournir la documentation connexe, au besoin, pour couvrir les aspects techniques et les changements liés au concept, aux exigences ou aux opérations du MSL PRSAE.
6. Tenir et mettre à jour la documentation de la Phase 0, le cas échéant, en fonction de l'évolution de la situation internationale.

Soutien aux réunions internationales :

1. Préparer, examiner ou mettre à jour les présentations à l'appui des discussions et des réunions internationales relatives aux aspects techniques du MSL PRSAE.

2. À la demande de l'ASC, participer à des réunions de revue des concepts et des missions dans les pays partenaires internationaux. Aux fins de planification, il convient d'organiser une réunion internationale d'une durée d'une semaine, soutenue par la présence de deux membres de l'équipe de l'entrepreneur au maximum.

**Participation à une mission analogue :**

1. Participer en envoyant jusqu'à deux employés dans le cadre de la mission d'essais et de la mission analogue dirigée par l'ASC à l'ASC St-Hubert et ses environs (p. ex. Granby – Québec) au cours de la saison 2019, à des fins de formation et de réalisation d'une série de tests liés à la mission HERACLES. Il s'agira d'un ou de deux voyages d'une journée chacun à l'ASC.



## **4 PRODUITS À LIVRER PAR L'ENTREPRENEUR**

### **4.1 MATÉRIEL**

L'entrepreneur doit livrer toute maquette élaborée dans le cadre des travaux subventionnés par le gouvernement du Canada.

### **4.2 LOGICIELS**

L'entrepreneur doit fournir le code source du logiciel développé dans le cadre des travaux.

### **4.3 DOCUMENTS**

L'entrepreneur doit livrer tous les documents exigés à l'annexe A.

L'entrepreneur pourra proposer de combiner les documents exigés par plus d'une CDRL en un document, mais l'ASC doit approuver au préalable une telle démarche. Lorsque l'autorisation est accordée, la liste de tous les numéros de CDRL couverts par le document en question doit figurer sur la page de couverture de celui-ci (voir DED-100 – Instructions de préparation générales).

La documentation, les rapports et les autres produits à livrer doivent être conformes aux directives énoncées à l'annexe B du présent énoncé de travail, lequel présente également une convention d'appellation. Les documents de présentation doivent être fournis en format PowerPoint. Les documents remis au format Adobe PDF ne doivent pas être protégés contre la copie de texte et de tableaux.

Les documents doivent être livrés dans le format original de l'application logicielle. Une copie électronique de chaque document à livrer doit être envoyée à l'ASC à l'adresse et selon le format indiqués dans le DED-100 – Instructions de préparation générales. Aucune copie imprimée ne doit être livrée.

Tous les documents doivent être livrés dès leur achèvement, au moins 10 jours ouvrables avant la date de la revue ou de la réunion sauf disposition contraire.

## **5 ÉQUIPEMENT FOURNI PAR LE GOUVERNEMENT**

À l'exception de l'équipement et des services fournis par le gouvernement énumérés à la section 3.3.3 pour la formation Apogy, aucun autre équipement fourni par le gouvernement ne devrait être livrable dans le cadre de cette étude interne. Dans le cas où des équipements sont fournis par le gouvernement, ceux-ci doivent être retournés à l'État à la conclusion du contrat.



## **ANNEXES**

Page laissée vierge intentionnellement.

## **A LISTE DES DONNÉES ESSENTIELLES AU CONTRAT (LDEC)**

Cette annexe décrit les documents que l'entrepreneur devra livrer.

### **LÉGENDE :**

#### **1) No de la DED**

- FE = Format de l'entrepreneur

#### **2) Version des documents :**

- D : ébauche (sous Contrôle de version, mise à jour prévue : jusqu'à 50 % complète et correcte)
- P : préliminaire (sous Contrôle de version, mise à jour prévue : à 70 % complète et correcte).
- IR : version initiale (sous Contrôle de configuration, peut être révisée pendant la durée de vie normale du projet : de 95 % à 100 % complète et correcte).
- U : mise à jour (révision prévue, mais non définitive; sous Contrôle de configuration, les versions précédentes restent inchangées sous Contrôle de configuration).
- F : définitive (sous Contrôle de configuration, aucune révision n'est normalement prévue, mais pourrait l'être si nécessaire - 100 % complète et correcte).

TABEAU A-1 : LISTE DES DONNÉES ESSENTIELLES AU CONTRAT

No LDEC	Titre	N° de section dans l'« ET »	N° DED	Version initiale	Mise à jour	Version définitive	Catégorie d'acceptation
A.1 GESTION DE PROJET							
PM1	Ordre du jour de la réunion	3.5.6	110	M1, M3, M4			Revue
PM2	Procès-verbaux des réunions	3.5.6	111	M1, M3, M4			Approbation
PM3	Registre des mesures de suivi (RMS)	3.5.6	112	M1, M3, M4	Au besoin		Approbation
PM4	Description de la SFTE et des lots de travaux	3.5.2	102	Proposition	M1 RL		Approbation
PM5	Calendrier de projet de la Phase 0	3.5.3	105	M1 RL	Tous les mois		Revue
PM6	Estimation des coûts du cycle de vie des missions	3.1.5.1	Tableau 3-1	M2 RCM		M4 REM	Approbation
PM7	Rapport d'étape	3.5.7.1	107		Tous les mois		Revue
PM8	Présentation à la réunion de lancement	3.5.5.2	FE	M1 RL			Revue
PM9	Présentation à la revue du concept de mission	3.5.5.3	FE	M2 RCM			Revue
PM10	Présentation à la revue des exigences de mission	3.5.5.5	FE	M4 REM			Revue
PM11	Présentation préliminaire à la revue des exigences du système	3.5.5.6	FE	M5 RPES			Revue
PM12	Présentation à la revue finale	3.5.5.7	FE	M6 RF			Revue
A.2 DOCUMENTS RELATIFS À LA MISSION							
MD1.	Document de concept de mission (DCM)	3.1.3	002	M2 RCM	Au besoin	M4 REM	Revue
MD2.	Document sur les exigences de fonctionnement et de rendement (EFR)	3.1.4	008	M4 REM	Au besoin	M6 FRR	Approbation
MD3.	Plan de développement de la mission (PDM)	3.1.5	007	M2 RCM	Au besoin	M4 REM	Approbation
MD4.	Structure de répartition des produits (SRP) pour la mission et les sous-systèmes (à utiliser dans l'EMTR et le plan de développement de la mission).	3.1.6	FE	M2 RCM		M4 REM	Approbation

No LDEC	Titre	N° de section dans l'« ET »	N° DED	Version initiale	Mise à jour	Version définitive	Catégorie d'acceptation
MD5.	Rapport sur les éléments technologiques critiques (ETC)	3.1.6	AD-2	M3 EMTR		M4 REM	Approbation
MD6.	EMTR pour l'élément critique (Feuilles de travail PDF)	3.1.6	AD-3	M3 EMTR		M4 REM	Approbation
MD7.	Rapport autonome d'EMTR	3.1.6	0013	M3 EMTR	Au besoin	M4 REM	Approbation
MD8.	Feuille de route technologique (FRT)	3.1.7	FE	M3 EMTR		M4 REM	Approbation
MD9.	Divulgence de la PI par l'entrepreneur	3.1.8	Ann. C	Proposition		M6 RF	Approbation
MD10.	Trousse d'information sur la proposition de charge utile scientifique		850	M2 RCM		M6 FRR	Approbation
A.3 EXPLOITATION							
OPI.	Concept d'exploitation préliminaire (ConOps)	3.2.1	825	M2 RCM		M4 REM	Approbation
A.4 INGÉNIERIE							
EN1.	Document de définition conceptuelle préliminaire du système	3.3.1	700	M4 REM		M6 RF	Revue
EN2.	Document de contrôle des interfaces (DCI) préliminaire	3.3.2	501	M5 RPES		M6 RF	Revue
EN3.	Matrice de vérification des exigences	3.4	FE	M4 REM	M5 RPES	M6 RF	Revue
EN4.	Modèles et analyses	3.3.4	600	M4 REM	M5 RPES	M6 RF	Revue
EN5.	Définition de l'interface logicielle au format Xcore	3.3.3	Ann. G	M4 REM	M5 RPES	M6 RF	Revue



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

<b>DED-100 – DIRECTIVES GÉNÉRALES POUR LA PRÉPARATION.....</b>	<b>51</b>
<b>DED-002 - DOCUMENT DE CONCEPTION DE LA MISSION (DCM) .....</b>	<b>57</b>
<b>DED-007 – PLAN DE DÉVELOPPEMENT DE LA MISSION .....</b>	<b>59</b>
<b>DED-008 – DOCUMENT SUR LES EXIGENCES DE FONCTIONNEMENT ET DE RENDEMENT .....</b>	<b>60</b>
<b>DED-013 – ÉVALUATION DE LA MATURITÉ TECHNOLOGIQUE ET DES RISQUES PRÉSENTÉE DANS UN RAPPORT DISTINCT .....</b>	<b>62</b>
<b>DED-102 – SFTE ET DESCRIPTIONS DES LOTS DE TRAVAUX.....</b>	<b>65</b>
<b>DED-105 – CALENDRIER DU PROJET.....</b>	<b>66</b>
<b>DED-107 – RAPPORT D'ÉTAPE .....</b>	<b>67</b>
<b>DED-110 – ORDRE DU JOUR DES RÉUNIONS .....</b>	<b>69</b>
<b>DED-111 – PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS .....</b>	<b>70</b>
<b>DED-112 – REGISTRE DES MESURES DE SUIVI .....</b>	<b>71</b>
<b>DED-501 - DOCUMENT DE CONTRÔLE DES INTERFACES (DCI) .....</b>	<b>72</b>
<b>DED-600 - MODÈLES ET ANALYSES.....</b>	<b>75</b>
<b>DED-700 – DOCUMENT DE DÉFINITION CONCEPTUELLE DU SYSTÈME .....</b>	<b>78</b>
<b>DED-825 – CONCEPT D'EXPLOITATION .....</b>	<b>80</b>
<b>DED-850 - TROUSSE D'INFORMATION SUR LA PROPOSITION DE CHARGE UTILE SCIENTIFIQUE</b>	<b>82</b>

## DED-100 – Directives générales pour la préparation

### OBJECTIF :

La présente DED précise :

- a) les exigences relatives au format pour la préparation et le formatage 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 aux données
- d) les exigences relatives aux métadonnées pour toutes les soumissions de documents et de données.

Si la documentation est préparée dans le format de l'entrepreneur, elle doit quand même respecter les exigences de cette DED.

### INSTRUCTIONS SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES :

#### 1. INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

##### 1.1. Préparation

Toute la documentation doit être rédigée en anglais et doit être remise sous format électronique. Les documents doivent être élaborés à l'aide des logiciels les plus appropriés (Microsoft Word, Excel, etc.). Les calendriers doivent être soumis au format Microsoft Project. Les documents dont le format d'origine n'est pas un programme de 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 :

WXYZ CDRL-NUM CIE titre du document (ABCD)no de rév n°. envoiAAA-MM-JJ

où :

WXYZ :	Acronyme du projet de 3 à 8 lettres (p. ex. MSL)
LDEC-NUM :	Identificateur LDEC (p. ex. PM1)
CIE :	Nom de la société ou de l'agence ayant diffusé le document d'origine
Titre du document (ABCD)	Texte descriptif abrégé
Numéro ou lettre de révision espaces).	Numéro de document de l'entrepreneur, entre parenthèses, ce numéro est facultatif.
<u>envoi</u> ANNÉE-MOIS-JOUR	La 1ère version peut être revIR, rev0 ou revNC (sans
	Numéro de suivi de la date

Par exemple : LSM PM1 ACME Rapport d'essai sur TVAC rev0\_envoi2018-03-31

Notez l'absence de tirets ou de tirets bas, sauf pour la date. 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 formatées en vue d'une impression sur papier 8,5 po × 11 po.

### 1.2.1. Numérotation des pages

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

### 1.2.2. Numéros de documents

Le numéro du document doit figurer à la partie supérieure de toutes les pages. Il doit comprendre le numéro de 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. Cette lettre doit être envoyée par l'entrepreneur, en deux copies, l'une servant d'accusé de réception à signer et à retourner à l'entrepreneur par le destinataire. Elle comprendra au minimum le numéro de série du contrat ainsi que le numéro et le titre de LDEC.

Les documents peuvent être transmis par courriel ou par transfert direct (FTP) ou sur disques optiques.

L'ASC fournira un site FTP sécurisé (portail PIE-ISEP de l'ASC) pour la livraison et le partage de documents. Tous les produits livrables doivent être soumis par l'entremise de ce portail sécurisé de l'ASC.

Les identifiants de connexion seront fournis après la réunion de lancement.

Le portail PIE-ISEP de l'ASC offre une fonction de notification automatique par courriel lorsqu'un nouveau document est ajouté ou supprimé. Cette notification peut être personnalisée avec un message de l'expéditeur. Ces notifications seront traitées comme une lettre d'envoi avec un accusé de réception.

### 1.3.1. Documents envoyés par courriel

Ces documents doivent être envoyés à :

[asc.bibliothequegc-cmlibrary.csa@canada.ca](mailto:asc.bibliothequegc-cmlibrary.csa@canada.ca)

L'objet des courriels doit comprendre l'acronyme du projet/programme ou un identificateur équivalent de même que l'identificateur 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.

[asc.bibliothequegc-cmlibrary.csa@canada.ca](mailto:asc.bibliothequegc-cmlibrary.csa@canada.ca)

Si les produits à livrer ont un contenu visé par l'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 :

[CSA-CM-ITAR@asc-csa.gc.ca](mailto:CSA-CM-ITAR@asc-csa.gc.ca)

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

#### 1.3.3. Documents livrés sur disques optiques

Les documents à livrer sur copies papier doivent être envoyés à l'adresse :

Bibliothèque de la CM, 6A-100

À l'attention de : MSL PRSAE ASC Phase 0 Gestionnaire de projet

Agence spatiale canadienne

6767, route de l'Aéroport

Longueuil (Québec) J3Y 8Y9

CANADA

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

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

## 2. STRUCTURE ET CONTENU DES DOCUMENTS

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

- a) page couverture/titre
- b) table des matières
- c) présentation
- d) documents applicables et documents de référence
- e) corps du document
- f) annexes.

### 2.2. Page couverture/titre

La page titre doit comporter les informations suivantes :

**MSL PRSAE - Mobilité sur la surface lunaire : Précurseur du rover scientifique avec équipage -  
Phase 0**

CSA-LSM-SOW-0002

Publication initiale

- a) Numéro et date du document : volume x sur y (s'il existe plusieurs volumes)
- b) Indicateur et date de la version
- c) Titre du document
- d) Nom du projet
- e) N° de contrat
- f) Le ou les numéros d'élément de la LDEC si le document se rapporte à plusieurs éléments de la LDEC, sous réserve de l'approbation préalable du RA
- g) Élaboré pour : Agence spatiale canadienne
- h) Rédigé par : nom, code CAGE, adresse et numéro de téléphone de l'entrepreneur
- i) Identificateur d'arborescence des produits, s'il y a lieu
- j) © SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA [ANNÉE].
- k) L'avis de propriété intellectuelle suivant : « Ce document est un produit livrable en vertu du contrat n°. Il renferme des renseignements appartenant à l'État ou à une tierce partie envers qui l'État a l'obligation de protéger lesdits renseignements de toute divulgation, utilisation ou reproduction non autorisées. Toute divulgation, utilisation ou reproduction du présent document ou des renseignements qu'il contient à des fins autres que les fins spécifiques pour lesquelles il a été divulgué est formellement interdite à l'extérieur du gouvernement du Canada, sauf autorisation écrite de l'État. »

### 2.3. Table des matières

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

### 2.4. Présentation

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

- a) Description du projet et contexte
- b) Identificateur (numéro, titre) du système, ainsi qu'un bref résumé 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) Documenter les conventions
- f) Rôles et responsabilités des participants et des parties prenantes

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

### 2.5. Documents applicables et documents de référence

Cette section doit dresser la liste des documents applicables et des documents de référence en mentionnant leur numéro et leur titre. Elle doit aussi préciser la source de tous ces documents ainsi que l'indicateur de la révision.

### 2.6. Corps du document

**MSL PRSAE - Mobilité sur la surface lunaire : Précurseur du rover scientifique avec équipage -  
Phase 0**

CSA-LSM-SOW-0002

Publication initiale

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

**2.7. Annexes**

Des annexes peuvent être utilisées pour fournir des informations publiées séparément pour faciliter la mise à jour des documents. Les acronymes doivent apparaître dans la dernière annexe.

**3. MÉTADONNÉES DES PRODUITS À LIVRER**

*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 à livrer et de faire le suivi des produits à livrer le plus efficacement possible, l'entrepreneur doit, pour chacun de ces derniers, fournir les métadonnées telles que décrites dans le tableau ci-dessous.

Présenté par l'entrepreneur	Description des métadonnées	Commentaires
Oui	Identificateur de projet de l'ASC	Acronyme du projet
Oui	Identificateur de contrat	Identificateur SPAC
Oui	Identificateur de révision du contrat	Identificateur SPAC
Facultatif	Date de révision du contrat	
Oui	Identificateur de l'énoncé de travail	Identificateur de document ASC
Oui	Identificateur de révision de l'énoncé de travail	Identificateur de révision du document ASC
Oui	Type de document	Dessin, document, RFD, RFW, ECR, ECN, IP CR, IP CN/CD, QN, etc.
Oui	Identificateur LDEC	D'après l'énoncé de travail de l'ASC (p. ex. EN-006)
Oui	Identificateur de sous-catégorie de LDEC	S'il existe plusieurs documents distincts par élément de la LDEC (p. ex. EN-006.03) (peut être défini par l'entrepreneur).
Facultatif	Identificateur de SFT de projet	
Facultatif	Identificateur de paragraphe de l'énoncé de travail	
Facultatif	Identificateur DED/ DRD	
Oui	Format de soumission des produits à livrer	Électronique, copie papier, sur un media (CD-ROM, etc.)
Oui	Identificateur de transmission du produit à livrer	Ex. : CADM09-0123. Peut aussi être un indicateur d'avis de livraison.
Oui	Date de transmission du produit à livrer	
Oui	Identificateur de l'organisation de l'expéditeur	Code CAGE, nom de l'entreprise, nom court, etc.
Facultatif	Auteur du document	
Oui	Type de produit à livrer	Dessin, document, RFD, RFW, ECR, ECN, NCR, rapport des problèmes, IP CR, IP CN/CD, QN, etc.
Oui	Type de document	Spécification, dessin, plan, note technique, rapport, etc.
Oui	Identificateur du document de l'expéditeur	
Si applicable	Identificateur du volume du document de l'expéditeur	

**MSL PRSAE - Mobilité sur la surface lunaire : Précurseur du rover scientifique avec équipage -  
Phase 0**

CSA-LSM-SOW-0002

Publication initiale

Présenté par l'entrepreneur	Description des métadonnées	Commentaires
Si applicable	Identificateur de la section de document de l'expéditeur	
Si applicable	Identificateur du code d'émission du document de l'expéditeur	Lorsque le code d'émission et le no de version (révision) sont utilisés de façon concurrente pour identifier les documents publiés.
Oui	Identificateur de révision du document de l'expéditeur	
Oui	Titre du document de l'expéditeur	
Oui	Date d'émission du document	
Oui	Date d'entrée en vigueur du document	Applicable aux changements sur les documents, dérogations
Oui	Date d'expiration du document	Le cas échéant
Si applicable	Identificateur d'avis de changement en ingénierie (ECN) de l'expéditeur	Document approuvant l'émission d'un ECN de classe 2 et soumission au client
Oui	Niveau de maturité du document	Brouillon, préliminaire, version initiale, nouvelle révision, etc.
Si applicable	Classe	Si le produit à livrer est un changement, une dérogation, etc. à un article émis. (Classe I, Classe II)
Oui	Classification de sécurité du produit à livrer	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	Identificateur du document concerné	Si le produit à livrer est un changement, une dérogation, etc. à un document/dessin/modèle émis. Permet l'assignation d'un changement-à-document, dérogation-à-document, etc.
Oui	Identificateur de révision du document concerné	Tel que mentionné ci-dessus
Oui	Titre du document concerné	Tel que mentionné ci-dessus
Oui	Structure de répartition des produits / Identificateur de niveau hiérarchique de l'article	Critique pour la relation article-document
Oui	Projet rattaché/Revue de jalon-système	PDR, CDR, etc. Lorsque les revues sont au niveau sous-système, identifier adéquatement. ex. : PDR du Bus
Si applicable	Base de référence du système associé	Si différent du jalon de projet
Oui	Nom du fichier ou du produit à livrer	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 à livrer/Application utilisée pour le produire	MS WORD 2007, Project Scheduler 9, etc.
Si applicable	Nom de fichier du produit à livrer parent (ou lot de produits à livrer parents)	Si extrait d'une liste de pièces
Si applicable	Identification de la méthode de livraison	Si livré physiquement
Si applicable	Adresse du répertoire de l'expéditeur du produit à livrer	Pour identifier l'emplacement original du document

---

## DED-002 - Document de conception de la mission (DCM)

---

### BUT :

Appuyer la définition, le développement et l'exploitation du système ou de l'instrument. Ce document décrit dans la langue de l'utilisateur les caractéristiques souhaitées du système ou de l'instrument à développer, il est destiné aux développeurs de systèmes et aux utilisateurs.

---

### INSTRUCTIONS SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES :

Le DCM est un important document qui vient compléter le document sur les exigences du système (SRD), le document sur les exigences d'interface (IRD) et les exigences environnementales et de spécification des essais (ERTS). Rédigé sous forme de texte narratif continu, ce document décrit la manière dont le système est conçu pour s'intégrer et fonctionner dans son environnement opérationnel.

Le contenu du DCM décrit ci-dessous doit être respecté.

#### 4. Présentation

- 4.1. Identification
- 4.2. Portée
- 4.3. Aperçu du système
- 4.4. Aperçu du document

#### 5. Documents cités

#### 6. Description du système

- 6.1. Buts et objectifs du système
- 6.2. Portée du système
- 6.3. Documentation justificative minimale
- 6.4. États et modes du système
- 6.5. Architecture du système
- 6.6. Schéma fonctionnel du système
- 6.7. Interfaces du système
- 6.8. Capacités du système

#### 7. Exigences opérationnelles

- 7.1. Besoins des missions
- 7.2. Besoins des utilisateurs

#### 8. Exploitation

- 8.1. Aperçu des opérations
  - 8.1.1. Mission



**MSL PRSAE - Mobilité sur la surface lunaire : Précurseur du rover scientifique avec équipage -  
Phase 0**

CSA-LSM-SOW-0002

Publication initiale

- 
- 8.1.2. Politiques opérationnelles
  - 8.1.3. Contraintes opérationnelles
  - 8.1.4. Environnement opérationnel existant
  - 8.2. Équipe des opérations
    - 8.2.1. Profil de la ressource
    - 8.2.2. Structure organisationnelle
    - 8.2.3. Interactions du personnel
    - 8.2.4. Activités du personnel
  - 8.3. Processus opérationnels
  - 9. Environnement opérationnel
  - 10. Environnement de soutien
  - 11. Scénarios opérationnels du système

---

## DED-007 – Plan de développement de la mission

### **BUT :**

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

---

### **INSTRUCTIONS SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES :**

Le plan doit comprendre ce qui suit :

- 1) une introduction mentionnant la portée, l'objet et la liste des hypothèses (le cas échéant);
- 2) une description de la mission, y compris ses objectifs
- 3) une identification des parties prenantes, de leurs besoins et de leurs attentes;
- 4) une description du coût estimé pour le cycle de vie de la mission;
- 5) une description du calendrier de mission estimé, incluant tous les jalons importants
- 6) une description du développement technologique requis (maquettes, prototypes, modèles, etc.)
- 7) une description de l'approche proposée pour le développement et la fabrication comprenant le processus de mise à l'essai
- 8) une description de l'évaluation préliminaire des risques associés à la mission;
- 9) une description du concept préliminaire d'exploitation;
- 10) une description des collaborations potentielles;
- 11) une description de la propriété intellectuelle qui sera produite dans le cadre du projet (pas seulement au cours de la phase 0)
- 12) une description de la stratégie proposée pour le développement des capacités canadiennes;
- 13) une description du plan de commercialisation proposé;
- 14) des recommandations concernant les activités de suivi.

---

## **DED-008 – Document sur les exigences de fonctionnement et de rendement**

### **BUT :**

Il est proposé d'utiliser un Document sur les exigences de fonctionnement et de rendement (EFR) du PRSAE pour décrire le sous-ensemble des exigences de mission applicables à l'élaboration du rover. Ce document comprendra les exigences de fonctionnement et de rendement, les exigences en matière d'interface, les exigences environnementales de la mission et les exigences opérationnelles. Il servira également à distinguer les exigences essentielles des buts (objectifs souhaitables) et à identifier les lacunes, les hypothèses, les éléments à déterminer et à confirmer et les inconnues dont il convient de tenir compte.

---

### **INSTRUCTIONS SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES :**

Le document doit comprendre les éléments suivants :

- 1) une introduction comprenant la portée et l'objet du projet;
- 2) une brève description de la mission comprenant les objectifs généraux et une liste d'hypothèses (le cas échéant);
- 3) la liste des documents applicables et des documents de référence (s'il y a lieu);
- 4) les besoins des utilisateurs, qui représentent une formulation claire des besoins exprimés par la communauté des utilisateurs en matière de données et d'applications et qui découlent des capacités de la mission et des priorités gouvernementales; ces besoins doivent être résumés dans un tableau à la fin de cette section ou dans une annexe;
- 5) les exigences propres à la mission applicables au PRSAE, y compris les exigences de fonctionnement et de rendement répondant aux besoins des utilisateurs, réparties comme suit :
  - a) exigences fonctionnelles
  - b) exigences de rendement
  - c) exigences opérationnelles
  - d) exigences d'attribution des ressources
  - e) autres types d'exigences applicables
- 6) les diverses exigences de l'interface :
  - a) exigences relatives à l'interface électrique
  - b) exigences relatives à l'interface thermique
  - c) exigences relatives à l'interface mécanique
  - d) exigences relatives à l'interface des données
- 7) les exigences environnementales de la mission seront probablement dérivées des normes GEVS GSFC et des normes propre à la Lune qui seront fournies pendant la durée d'exécution du contrat et couvriront des sujets tels que la mécanique, les aspects thermiques, le vide, la contamination, le

**MSL PRSAE - Mobilité sur la surface lunaire : Précurseur du rover scientifique avec équipage -  
Phase 0**

CSA-LSM-SOW-0002

Publication initiale

dégazage, la compatibilité électromagnétique, l'acoustique, les chocs, le rayonnement, pour les environnements suivants :

- a) opérations au sol et manutention
  - b) intégration à l'environnement du lanceur (segment de vol uniquement)
  - c) environnement de lancement (segment de vol uniquement)
  - d) environnement en orbite (segment de vol uniquement)
- 8) les exigences en vol :
- a) modes d'exploitation
  - b) exigences en matière de téléversement-téléchargement des données et de télémétrie
  - c) disponibilité de la télémétrie
  - d) capacités de commandement
  - e) besoins en matière de personnel (segments au sol et de vol)
- 9) prélèvement d'échantillons (pour le segment de vol seulement, le rover et son manipulateur récupéreront les échantillons lunaires ou d'astéroïdes pour les transférer au DSG/LOP-G).
- a) calendrier et lieu de prélèvement
  - b) exigences en matière de protection contre la contamination (réciproque)

Les exigences de la mission doivent être résumées dans un ou plusieurs tableaux, à fin de cette section ou dans une annexe.

---

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

### **BUT :**

Le Rapport d'évaluation de la maturité de la technologie et des risques associés (EMTR) sert à décrire de façon systématique et objective, à une étape précise (jalon) du processus de développement, le niveau de maturité technologique d'un système destiné à une mission particulière d'engin spatial ou à un environnement particulier, la criticité des technologies constitutives, et le degré de difficulté prévu pour franchir le reste des étapes du développement technologique.

Le rapport d'EMTR présente, pour tous les éléments technologiques critiques (ETC) du concept proposé figurant dans la Structure de répartition des produits (SRP), un résumé du niveau de maturité de la technologie et des risques associés à son développement.

Le Rapport d'EMTR sert à évaluer l'état d'avancement et les risques techniques d'un projet, et à planifier les travaux d'atténuation des risques pour les phases suivantes.

Avant de procéder à l'EMTR qui mènera à la rédaction du Rapport d'EMTR, le niveau de SRP et l'identification des ETC doivent avoir fait l'objet d'un accord. Le Rapport d'EMTR fait état, pour chaque ETC, des exigences clés, des antécédents (héritage), du niveau de maturité technologique (NMT) atteint, du niveau de nécessité technique (TNV) et du degré de complexité des activités de R-D nécessaires pour achever le développement. Il doit aussi contenir des références à des pièces justificatives pour chacune des évaluations.

---

### **INSTRUCTIONS SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES :**

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

#### **1. PRÉSENTATION**

Cette section doit comporter les éléments suivants :

- 1.1. description du projet;
- 1.2. objet du document :
- 1.3. portée.

#### **2. DOCUMENTS**

Cette section doit comprendre :

- 2.1. Documents applicables (dont le document suivant) :
  - a) lignes directrices sur IEMTR (plus récente version approuvée CSA-ST-GDL-0001)
- 2.2. Documents de référence (qui doivent comprendre les documents suivants) :
  - a) TRL Handbook for Space Applications (TEC-SHS/5574; ESTEC);
  - b) (tous les documents probants indiqués dans le rapport).

### 3. 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.

### 4. 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.

### 5. 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.

Cette section devrait utiliser le SRP proposé par l'ASC figurant en Annexe E du présent énoncé de travail.

### 6. PARAMÈTRES DE RENDEMENT CLÉS (KPP) RELATIFS À CHAQUE ETC

Cette section doit décrire les paramètres de rendement clés identifiés pour chaque élément de la SRP (s'il y a lieu). La description des KPP doit identifier quelle valeur ou gamme de paramètres est actuellement réalisable et ce qui est nécessaire.

### 7. ÉLÉMENTS TECHNOLOGIQUES CRITIQUES (ETC)

7.1. Description des ETC

7.2. Justification de la sélection des ETC.

Pour répondre aux objectifs de cette section, il suffit de remplir la Feuille de travail sur les critères d'identification des éléments technologiques critiques (CSA-ST-FORM-0003) et d'y faire référence.

### 8. ÉVALUATION DE LA MATURITÉ ET DE LA VIABILITÉ TECHNOLOGIQUES

Cette section doit comporter une sous-section portant sur chaque ETC, comprenant :

8.1. Description

8.2. Principales exigences (y compris la ou les KPP associées à cet ETC)

8.3. Historique de l'ETC et renseignements sur la conformité aux exigences

8.4. Niveau de maturité technologique atteint

8.5. R&D3

8.6. TNV

Pour répondre aux objectifs de cette section, il suffit de remplir une Fiche d'évaluation de la maturité et du risque technologique (CSA-ST-FORM-0001) pour chaque ETC et d'y faire référence, puis d'inclure la Matrice des risques technologiques générée à l'aide de l'Outil de consolidation de données (CSA-ST-RPT-0002).

### 9. RÉSUMÉ DE L'EMTR ET RECOMMANDATIONS

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

- N° de SRP; nom de la technologie; NMT (calculé); TNV (entré par l'utilisateur);

- 
- R&D3 (entrée utilisateur); TNV •  $\Delta$ -NMT (calculé); /R&D3/ (calculé).

Cette section doit résumer les options de R-D technologique, les risques, les coûts et la faisabilité associés à chaque ETC de la SRP.

Cette section doit également contenir un sommaire du plan de développement technologique recommandé, et devrait faire référence à un rapport distinct portant sur le plan de développement technologique, le cas échéant.

#### **10. CONCLUSION**

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

#### **11. ANNEXE A – DOCUMENTS RELATIFS À L'ÉVALUATION DE LA MATURITÉ DE LA TECHNOLOGIE ET DES RISQUES ASSOCIÉS**

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 – AD-2), la Fiche d'évaluation de la maturité et du risque technologique (CSA-ST-FORM-0001 AD-3) correspondant à chaque ETC, et un tableau-synthèse de l'évaluation de la maturité technologique et des risques réalisé à l'aide de l'Outil de consolidation de données (CSA-ST-RPT-0002). Ces feuilles de travail peuvent être obtenues du site FTP suivant :

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

---

## DED-102 – SFTE et descriptions des lots de travaux

### BUT :

La structure de fractionnement des tâches de l'entrepreneur (SFTE) est utilisée pendant la planification pour estimer les ressources et les échéanciers des travaux. Durant la phase de mise en œuvre, on utilisera la SFT pour documenter et à des fins de contrôle des coûts et du calendrier.

---

### INSTRUCTIONS SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES :

L'entrepreneur doit fournir un graphique de structure de fractionnement des tâches (SFT) qui décrit tous les éléments du projet, qui organise et définit la portée totale du projet et qui est orientée sur les produits à livrer.

L'entrepreneur doit préparer et tenir à jour un registre de la SFT contenant les descriptions des lots de travaux (DLT) pour chaque élément jusqu'au plus bas niveau de la SFT. Chaque description doit comprendre au moins :

- a) Un identificateur unique associé à la SFT
- 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** nécessaires et les liens de dépendance requis
- g) Une description de chacune des activités couvertes par la DLT, 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 à livrer et les jalons de livraison



---

## DED-105 – Calendrier du projet

### **BUT :**

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 SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES :**

Le calendrier du projet doit être fondé sur la SFTE et être présenté sous forme de graphique de Gantt. Le calendrier doit être fourni en format logiciel MS Project et en format PDF (feuille de 8,5 × 14 po ou plus grande). Il doit être suffisamment détaillé pour montrer chaque tâche prévue dans la SFTE et il doit contenir les éléments suivants :

- 1) dépendances,
- 2) besoins en ressources,
- 3) date de début et de fin de chaque tâche (situation par rapport au plan et actuelle),
- 4) durée de la tâche,
- 5) pourcentage de réalisation,
- 6) dates limites et jalons,
- 7) chemin critique.

L'échéancier doit indiquer les liens de dépendance entre l'entrepreneur et d'autres organismes.

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

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

---

## DED-107 – Rapport d'étape

### BUT :

Le rapport d'étape présente les résultats du travail effectué à ce jour dans le cadre du contrat et, en particulier, depuis la réunion précédente. Il est utilisé par le gouvernement pour évaluer les progrès réalisés par l'entrepreneur dans l'exécution du travail.

---

### INSTRUCTIONS SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES :

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 fractionnement des tâches de l'entrepreneur (SFTE). 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 correctrices envisagées et les préoccupations à venir doivent également être signalés.

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

- 1) Le projet est-il exécuté dans les délais?
- 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 accompagnée d'une explication.

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

- 1) Un résumé-synthèse comprenant notamment le rendement technique, les travaux réalisés, l'état du projet en termes d'échéanciers et de coûts (au niveau 2 de la SFTE), les modifications en matière d'organisation et de membres clé du personnel ainsi que les domaines de préoccupation
- 2) La situation financière, y compris les dépenses réelles et prévues, par mois, comparativement aux données inscrites dans le profil mensuel original des dépenses prévues
- 3) La mise à jour du plan de paiement associé aux jalons
- 4) Un état détaillé du calendrier intégré du projet, y compris :
  - a) les dépendances entre les activités,
  - b) le pourcentage de réalisation de toutes les activités,
  - c) la liste des jalons franchis,
  - d) le chemin critique,
  - e) les activités du sous-traitant de 1<sup>er</sup> niveau ayant un impact sur la date de livraison du lot de travaux,
  - f) toutes les autres activités ayant une incidence sur la date d'exécution du lot de travaux.

**MSL PRSAE - Mobilité sur la surface lunaire : Précurseur du rover scientifique avec équipage -  
Phase 0**

CSA-LSM-SOW-0002

Publication initiale

- 5) Les écarts par rapport au calendrier prévu, y compris les écarts par rapport aux horaires et les mesures envisagées pour corriger les écarts importants
- 6) Mise à jour de l'échéancier des réunions importantes
- 7) 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
- 8) Le travail prévu pour la période suivante, de même que la date d'échéance prévue de la prochaine étape
- 9) Un résumé des problèmes techniques et programmatiques, accompagné des solutions recommandées
- 10) Les questions contractuelles, y compris les changements apportés aux activités et aux coûts
- 11) Les événements entourant les tâches confiées à des sous-traitants, l'état de ces tâches et les problèmes qui y sont liés
- 12) Le matériel commandé, reçu, fabriqué et assemblé
- 13) La description des déplacements ou des conférences liées au contrat durant la période visée par le rapport
- 14) 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
- 15) L'état de toutes les mesures de suivi découlant de réunions et de revues précédentes.

---

## DED-110 – Ordre du jour des réunions

### **BUT :**

L'ordre du jour spécifie l'objet et la teneur d'une réunion.

---

### **INSTRUCTIONS SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES :**

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

#### **1. EN-TÊTE DE DOCUMENT**

- a) titre;
- b) type de réunion;
- c) titre du projet, numéro de projet et numéro de contrat;
- d) date, heure et lieu;
- e) nom de la personne assurant la présidence de la réunion;
- f) durée prévue.

#### **2. CORPS DU DOCUMENT**

- a) présentation;
- b) mot d'ouverture : ASC;
- c) mot d'ouverture : Entrepreneur;
- d) examen du procès-verbal de la réunion précédente et des mesures de suivi qui restent à traiter;
- 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 ou confirmation des prochaines réunions.

---

## DED-111 – Procès-verbaux des réunions

### **BUT :**

Fournir un compte rendu des décisions et des ententes conclues au cours des revues ou des réunions.

---

### **INSTRUCTIONS SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES :**

Un procès-verbal de réunion doit être préparé pour chaque revue ou réunion officielle dans un format au choix de l'entrepreneur. Au minimum, il doit inclure comprendre les informations suivantes :

- 1) Page titre comprenant les éléments suivants :
  - a) Titre, type de réunion et date
  - b) Titre du projet, numéro de projet et numéro de contrat
- 2) Objet et objectif de la réunion
- 3) Lieu de la réunion
- 4) Ordre du jour
- 5) Résumé des discussions, des décisions prises et des ententes conclues
- 6) Liste des participants par nom, fonctions, numéros de téléphone et adresses électroniques, s'il y a lieu
- 7) Liste des mesures de suivi qui doivent encore être traitées, avec une indication de la personne responsable et de la date cible pour chaque mesure dans la foulée de l'examen
- 8) Autres données et renseignements convenus mutuellement
- 9) Les procès-verbaux doivent comprendre 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

### BUT :

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

---

### INSTRUCTIONS SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES :

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 des mesures de suivi (p. ex. réunion PDR, RID, etc.)
- 6) Auteur
- 7) Personne responsable (de la mesure)
- 8) Date projetée ou réelle de la résolution
- 9) Mise à jour sur les progrès
- 10) Justification de la fermeture
- 11) État (à traiter ou réglé)
- 12) Remarques

La date inscrite à la colonne 8) sera la date projetée tant et aussi longtemps que la mesure sera en cours, et la date réelle dès que la mesure sera terminée.

---

## DED-501 - Document de contrôle des interfaces (DCI)

---

### BUT :

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

---

### INSTRUCTIONS SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES :

Le 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 lanceur
- DCI Engin spatial à segment terrestre

Exemples de DCI interne :

- DCI interne de l'engin spatial (p. ex., entre la plateforme et les charges utiles)
- DCI interne segment terrestre

Les systèmes peuvent être habités ou non; il peut s'agir de systèmes spatiaux ou terrestres tels que les installations du segment terrestre. 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 bref aperçu de ce système ainsi que rôle des interfaces auxquelles le DCI se rapporte
4. Diagrammes des interfaces montrant le nom et l'identificateur de toutes les interfaces entre les éléments de configuration matérielle et les éléments de la configuration logicielle auxquelles ce DCI s'applique
5. Identification (nom, identificateur) et objet de chaque interface
6. Interfaces physiques / 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 / mécaniques
    - 7.1. Charges appliquées et perturbations (incluant les vibrations aléatoires, le spectre des fréquences)
    - 7.2. Acoustique
    - 7.3. Dépressurisation-repressurisation
    - 7.4. Conditions de manutention au sol
  - 8. Interfaces thermiques / fluides
    - 8.1. Exigences générales (température au toucher, prévention de la condensation, etc.)
    - 8.2. Environnement thermique
    - 8.3. Charge utile/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/déconnexion)
    - 9.6. Schémas des 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. Bornes et mise à la masse
    - 10.5. Isolation des circuits d'alimentation et de signalisation
  - 11. Système de commande et de traitement des données (C&DH)
    - 11.1. Technologie de communication (RS-422, Ethernet, analogique, discrète, vidéo, ordinateur portable, etc.)
    - 11.2. Caractéristiques du signal
    - 11.3. Format de réponse / télémessure
    - 11.4. Format de demandes / commandes
    - 11.5. Exigences en matière de traitement



**MSL PRSAE - Mobilité sur la surface lunaire : Précurseur du rover scientifique avec équipage -  
Phase 0**

CSA-LSM-SOW-0002

Publication initiale

- 
- 11.6. Interface connecteur / broche
  - 11.7. Acquisition, stockage et gestion des données
  - 11.8. Synchronisation
  - 11.9. Interfaces de programmation d'applications
  - 12. Interfaces environnementales
  - 13. Tout facteur ambiant non abordé ailleurs dans le DCI (p. ex., rayonnement, atmosphère, éclairage, etc.)
  - 14. Interfaces associées aux matériaux et processus
  - 15. Interfaces ergonomiques
  - 16. Interfaces de propulsion
  - 17. Interfaces pyrotechniques
  - 18. Prévention des incendies
  - 19. Opérations au sol et traitement des données scientifiques
    - 19.1. Installations
    - 19.2. Manutention de la charge utile
    - 19.3. Équipement de servitude au sol (GSE)
    - 19.4. Exigences en matière de communication
    - 19.5. Alimentation électrique
    - 19.6. Équipement spécial
    - 19.7. Entreposage

---

## DED-600 - Modèles et analyses

### BUT :

Ces analyses sont nécessaires pour appuyer l'évaluation de faisabilité et fournir des renseignements généraux sur la conception au niveau du système. Cette DED vise à fournir des lignes directrices sur les produits livrables relatifs aux analyses effectuées comprenant les modèles CAO, les outils et les données à livrer à l'ASC, ce document doit porter une attention particulière aux analyses et aux modèles thermiques et énergétiques.

---

### INSTRUCTIONS SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES :

#### *FORMAT ET CONTENU GÉNÉRIQUES POUR TOUTES LES ANALYSES*

Tous les modèles CAO élaborés doivent être livrés tel que prévu. Les modèles doivent être livrés dans les formats suivants :

- a) Conception mécanique : STEP AP203 (.stp)
- b) Conception électrique : formats.dsn,.sch, Pspice et Gerber, ou format natif applicable et export en pdf.
- c) Format natif NX Space Systems Thermal (NX 10 ou supérieur)
- d) Conception de logiciels : UML 2, XML ou définition de format spécifique fournie dans le cadre de l'énoncé de travail.
- e) Modèle d'ingénierie des systèmes basé sur des modèles (si nécessaire) : Artisan Studio.
- f) Modèles de conception optique : Zemax

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, CSV et MathCad. Si un outil hautement spécialisé est utilisé, le format du produit livré devra être négocié avec le responsable technique. La conversion 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 documents d'analyse doivent comprendre tous les travaux d'analyse effectués pour appuyer la conception. Cela comprend, sans toutefois s'y limiter, les feuilles de calcul (p. ex. Excel) et les scripts (p. ex. Matlab) utilisés pour élaborer l'analyse. L'analyse doit être suffisamment détaillée pour que l'ASC ou un examinateur externe 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 :

- 
- a) Objectifs de l'analyse
  - b) Référence aux exigences pertinentes
  - c) Description des outils d'analyse utilisés
  - d) Description du modèle développé pour aider l'utilisateur du modèle (le cas échéant)
  - e) Signalement des hypothèses posées
  - f) Description des principales étapes de l'analyse et des résultats intermédiaires
  - g) Résultats de l'analyse et compatibilité avec les exigences
  - h) Détermination des secteurs susceptibles de poser des problèmes et présentation de solutions conceptuelles de rechange
  - i) Conclusion.

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

#### *CONTENU SPÉCIFIQUE*

##### **MODÈLE ET ANALYSE THERMIQUE :**

Le modèle et l'analyse thermique doivent prévoir la température de fonctionnement des composants électroniques ou des 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 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.

L'analyse thermique et la budgétisation doivent prévoir des marges pour accumulation de contaminants (c.-à-d. les régolithes) 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, elles doivent couvrir les événements transitoires tels que les variations les plus pessimistes des manœuvres opérationnelles et les états opérationnels.

##### **MODÈLE ET L'ANALYSE DE L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE ET DE LA DISTRIBUTION :**

L'analyse de l'alimentation électrique et de la distribution doit documenter toutes les analyses et les activités effectuées afin d'évaluer la conception de l'alimentation électrique et de la distribution du système, en fournissant au minimum des informations sur les aspects suivants :

- 1) Architecture électrique : alimentation, mise à la terre, blindage, données et redondance

Électronique : circuits, protection et commutation des composants; et

Budgets et distribution énergétique.

**MSL PRSAE - Mobilité sur la surface lunaire : Précurseur du rover scientifique avec équipage -  
Phase 0**

CSA-LSM-SOW-0002

Publication initiale

Si la conception est telle que les propriétés de production ou de consommation d'énergie changent, l'analyse de l'alimentation doit tenir compte de la globalité de la durée de vie du système. L'analyse énergétique doit couvrir le comportement moyen et le comportement de limite maximale de chaque mode de fonctionnement du système. Un profil opérationnel énergétique doit être défini, indiquant, pour chaque phase de la mission, la puissance maximale et moyenne correspondante pendant les phases éclairée et obscure de la mission ainsi que la marge énergétique (le cas échéant).

L'analyse de puissance doit être complète et indiquer tous les calculs et hypothèses utilisés pour chaque élément estimé.

---

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

### BUT :

Dans sa version préliminaire, il présente l'étude conceptuelle préliminaire du système proposé qui permettra de répondre aux exigences de la mission.

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

---

### INSTRUCTIONS SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES :

*REMARQUE : ce DED comprend deux ensembles d'exigences, le premier pour sa version préliminaire et le second pour sa version définitive.*

#### Version préliminaire

Le document préliminaire doit comporter les éléments suivants :

- 1) une introduction mentionnant la portée, l'objet et la liste des hypothèses (le cas échéant)
- 2) une description du concept général proposé pour le système
- 3) une description de toute analyse détaillée de la charge utile, de la conception de la maquette et des essais de rendement (sur le terrain), s'il y a lieu
- 4) une description des études de compromis réalisées.

#### Version définitive

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.

**MSL PRSAE - Mobilité sur la surface lunaire : Précurseur du rover scientifique avec équipage -  
Phase 0**

CSA-LSM-SOW-0002

Publication initiale

- 8) Essais : résumé de tous les essais à effectuer pour vérifier les exigences environnementales et de rendement.
- 9) Concepts opérationnels : résumé de l'exploitation du système dans des conditions nominales et des conditions imprévues
- 10) L'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.

L'entrepreneur doit fournir des analyses ou des résultats d'essais étayés appuyant au minimum la faisabilité du concept pour les budgets thermiques, énergétiques, de masse et de données. Ces analyses et/ou essais doivent être fournis.

---

## DED-825 – Concept d'exploitation

### BUT :

Définir le concept global d'exploitation du système de bout en bout.

---

### INSTRUCTIONS SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES :

Ce document doit être préparé conformément à la norme ANSI/AIAA G-043-1992 - *Guide for the Preparation of Operational Concept Documents*.

Le document décrivant le concept d'exploitation du système doit comporter les renseignements suivants :

- 1) Introduction mentionnant la portée, l'objet et la liste des hypothèses (le cas échéant)
- 2) Description du concept global d'exploitation démontrant la faisabilité de l'acquisition, de la transmission sur liaison descendante, du délai d'exécution, du traitement, de l'analyse et de la distribution des données de charge utile, de télémaintenance et de commande et contrôle et de l'étalonnage de la charge utile
- 3) Exigences et les contraintes liées à l'exploitation du système
  - a) Description du système
  - b) Description et exigences des utilisateurs
  - c) Exigences en matière de santé et de sécurité liées au système
  - d) Contraintes programmatiques et opérationnelles
  - e) Relation avec les autres missions/programmes
  - f) Liens ou interfaces externes avec d'autres organisations
- 4) Caractéristiques du segment spatial, y compris la surveillance et le contrôle des engins spatiaux et les modes des engins spatiaux
- 5) Caractéristiques du segment terrestre, y compris la commande, le contrôle et la réception des données pour la LEOP, la phase de mise en service et la phase d'exploitation courante.
- 6) Les concepts d'exploitation du système :
  - a) Processus de planification
  - b) Processus d'exécution des opérations
  - c) Processus d'évaluation
  - d) Réception des données
  - e) Transfert de données
  - f) Traitement des données
  - g) Délai de traitement des données
  - h) Étalonnage de l'instrument
  - i) Processus de soutien

**MSL PRSAE - Mobilité sur la surface lunaire : Précurseur du rover scientifique avec équipage -  
Phase 0**

CSA-LSM-SOW-0002

Publication initiale

- 
- j) Équipe des opérations
  - k) Détermination et maintien de l'orbite
- 7) Modes d'exploitation



---

## DED-850 - Trousse d'information sur la proposition de charge utile scientifique

### BUT :

Fournir des renseignements sur le logement des rovers pour une future Demande de propositions relative aux charges utiles d'instruments scientifiques. Ce document doit être produit de manière à ce que les informations soient publiées par les agences spatiales qui fournissent des charges utiles du PRSAE.

---

### INSTRUCTIONS SUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES :

La trousse d'information sur la proposition de charge utile scientifique doit contenir les renseignements suivants :

- Description générale de la mission : introduction et brève description de la mission du rover du PRSAE
  - a) Configuration de lancement
  - b) Configuration au sol
- Logement de la charge utile scientifique et contraintes imposées par le rover et la mission
  - a) Ressources et charges utiles du PRSAE disponibles pour les opérations scientifiques
    - i) Caméras de navigation et de détection du PRSAE
    - ii) Bras robotique du PRSAE
    - iii) Logement du mât de télédétection du PRSAE
    - iv) Aménagement sur le pont du PRSAE
    - v) Aménagement sur le dessous du PRSAE
    - vi) Logement dans le PRSAE
    - vii) Capacité de mobilité du PRSAE
    - viii) Allocation des ressources de charge utile
      - (1) Allocation de masse
      - (2) Allocation (mécanique) du volume
      - (3) Allocation de puissance et d'énergie
      - (4) Allocation du volume de données
  - ix) Ressources de calcul
    - (1) Exigences imposées aux systèmes de données des instruments
- Utilisation aux fins d'ingénierie des données d'imagerie scientifique
- Définitions de l'interface de charge utile
  - a) Contrôle thermique et interfaces thermiques
  - b) Interfaces de puissance de la charge utile scientifique

**MSL PRSAE - Mobilité sur la surface lunaire : Précurseur du rover scientifique avec équipage -  
Phase 0**

CSA-LSM-SOW-0002

Publication initiale

- 
- c) Mise sous tension / réinitialisation et interruption d'alimentation
  - d) Interfaces de mise à la masse et de blindage de la charge utile scientifique
  - e) Interfaces de données de la charge utile scientifique
  - f) Éléments de logement d'interface unique des instruments
  - Environnements du rover
    - a) Milieu dynamique
    - b) Environnement de rayonnement, de particules chargées et de neutrons
    - c) Opérations en surface de la Lune – exigences environnementales supplémentaires
      - i) Environnement thermique du jour lunaire
      - ii) Environnement thermique de la nuit lunaire
    - d) Compatibilité électromagnétique
  - Scénarios de mission
    - a) Pré-lancement par l'intermédiaire du système de vol de lancement
    - b) Alunissage
    - c) Initialisation de la phase d'opérations en surface
    - d) Opérations en surface – Scénario de mission principale de retour d'échantillons
    - e) Opérations en surface – Scénario de mission de traversée longue distance
  - Systèmes d'exploitation de la mission
    - a) Concept d'exploitation et équipe d'appui responsable de la charge utile scientifique prévue pour les opérations.
    - b) Calendrier des opérations pour la phase en surface
      - i) Contexte du flux de données du PRSAE
      - ii) Hiérarchie et chronologie de la planification des opérations
  - Aperçu de la configuration du système de données au sol
    - a) Responsabilités de l'équipe de la charge utile scientifique
  - Gestion de la charge utile scientifique : intégration du PRSAE et éléments de mise à l'essai
    - a) Calendrier de développement de la charge utile scientifique
    - b) Interface de bus de charge utile scientifique de vol
    - c) Ordinateur des opérations de la charge utile scientifique
    - d) Soutien matériel post-livraison
  - Autres éléments convenus

## **C DIVULGATION PAR L'ENTREPRENEUR DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE**

### **C.1 OBJECTIF**

Le rapport de divulgation de la propriété intellectuelle antérieure ou produite (PIA et PIP) sert à indiquer la propriété intellectuelle créée dans le cadre du contrat avec l'ASC, de même que la PIA qui servira à développer la PIP.

Il ne doit pas être confondu avec l'identification des PIP et PIA qui seront générées tout au long du projet, et qui figurent dans le DED-007 - Plan de développement de la mission.

### **C.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 antérieure (PIA)	Désigne toute propriété intellectuelle qui est incorporée dans les travaux ou nécessaire à l'exécution des travaux, qui est la propriété de l'entrepreneur, de ses sous-traitants ou de tout autre tiers et qui est tenue confidentielle par eux.
Propriété intellectuelle produite (PIP)	Désigne toute propriété intellectuelle conçue, développée, créée ou mise en application pour la première fois dans le cadre des travaux prévus au contrat.

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

#### Identification

L'entrepreneur doit répondre aux sept questions indiquées dans la Tableau C-1 si de la propriété intellectuelle sur les renseignements originaux est créée dans le cadre du contrat avec l'ASC.

#### PIA

Si l'entrepreneur prévoit d'utiliser de la propriété intellectuelle antérieure (PIA) pour créer de la PIP, il doit remplir la Tableau C-2 (Divulgation de la PIA 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.

**MSL PRSAE - Mobilité sur la surface lunaire : Précurseur du rover scientifique avec équipage -  
Phase 0**

CSA-LSM-SOW-0002

Publication initiale

À la fin du contrat, l'entrepreneur doit revoir sa divulgation de la PIA (Tableau C-2) et mettre à jour les éléments de la PIA fournie, s'il y a lieu.

Seuls les éléments de la PIA qui ont été utilisés pour l'élaboration des éléments de la PIP doivent être énumérés.

**PIP**

À la fin du contrat, l'entrepreneur doit remplir le Tableau C-3 (Divulgation de la PIP créée dans le cadre du contrat).

Si le Canada est le propriétaire de la PIP et qu'il détermine qu'il aurait avantage à breveter certains éléments de la PIP, l'entrepreneur doit également remplir le Tableau C-4 (Information additionnelle sur la PIP détenue par le Canada).

**Instructions générales concernant les tableaux de la PIA et de la PIP**

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

Nom légal de l'entrepreneur :	
Titre du projet visé par le contrat :	
Gestionnaire de projet de l'ASC affecté au contrat :	
N° du contrat :	
Date de la divulgation :	
Des éléments de propriété intellectuelle antérieure de l'entrepreneur seront-ils utilisés dans le cadre du projet?	
<input type="checkbox"/> Oui – Remplir la Tableau C-2 - Divulgation de la propriété intellectuelle antérieure (PIA)	
<input type="checkbox"/> Non	
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 ci-joint (Information supplémentaire sur la propriété intellectuelle produite appartenant au Canada)	
<input type="checkbox"/> Non	
Pour l'entrepreneur :	
Signature	Date
Pour le gestionnaire de projet de l'ASC :	
Signature	Date

TABEAU C-2 : DIVULGATION DE LA PIA

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

TABEAU C-3 : DIVULGATION DE LA PIP

1	2	3	4	5	6	7	8	9
PIP N° ID	Élément du projet	Titre de la PIP	Type de PIP	Description de la PIP	Documents de référence	PIA utilisée pour produire la PIP	Propriétaire de la PIP	Brevetabilit é
Fournir un n° d'identificat ion propre à chaque élément de PIP	Décrire le système ou le sous-système pour lequel la PIP a été développée (p. ex., caméra, unité de contrôle, etc.).	Utiliser un titre qui décrit l'élément de PIP.	Indiquer la forme sous laquelle la PIP se présente (p. ex., invention, secret commercial, droit d'auteur, dessin industriel)	Préciser la nature de la PIP (p. ex., logiciel, concept, algorithme, etc.)	Fournir le titre complet et le numéro du document de référence dans lequel la PIP est décrite en détail. Le Canada doit avoir accès au document	PIA mentionnée au Tableau C-2 (p. ex., PIA-CON- 2, 15).	Indiquer l'organisme détenteur de la PIP (p. ex., entrepreneur, Canada* ou sous- traitant).  Donner le nom du sous-traitant si la PIA n'appartient pas à l'entrepreneur principal.  *Si le Canada est propriétaire de la PIP, remplir la Tableau C-4 ci-après.  Indiquer les clauses contractuelles qui désignent le détenteur de la PIP.  Indiquer les descriptions de lots de travaux (DLT) dans le cadre desquelles les travaux techniques ont été effectués.	Dans les cas où la PI est la propriété du Canada, marquer d'un X tous les éléments de PI brevetables et remplir le Tableau C-4 uniquement pour cette PI.
FIP-CON- 99, CON étant l'acronyme du contrat.								

TABLEAU C-4 : INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES SUR LA PIP DONT LE CANADA EST PROPRIÉTAIRE

1	2	3	4	5	6	7	8
PIP N° ID	Titre de la PIP	Aspects novateurs, utiles et non évidents de la PIP	Limites ou inconvenients de la PIP	Références dans des publications ou des brevets ayant trait à la PIP	La PIP a-t- elle été prototypée, mise à l’essai ou démontrée? (p. ex. analyse, simulation, matériel)? Fournir les résultats.	Inventeur(s)	La PIP a-t- elle été divulguée à d’autres parties?
Le n° de la PIP devrait être le même que celui de l’élément de PIP correspondant dans le Tableau C-3.	Le titre de la PIP devrait être le même que celui de l’élément PIP correspondant dans le Tableau C-3.	Comment la PIP permet-elle de résoudre un problème (utilité) et qu’est-ce qui est considéré comme étant novateur dans cette solution (innovation)?	Décrire les limites de l’appareil, du produit ou du procédé actuel.	Fournir les références apparaissant dans les publications ou les brevets se rapportant au problème ou au sujet, le cas échéant.	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.	Fournir le nom et les coordonnées de la (des) personnel(s) qui a (ont) créé la PIP.	La PIP 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.



## **D EXIGENCES PRÉLIMINAIRES**

La présente section présente les exigences de niveau 3 de la mission. Certaines parties des exigences sont intentionnellement laissées « à déterminer », pour éviter de pointer vers une solution technique particulière. On prévoit que ces valeurs seront élaborées conjointement entre l'ASC et l'entrepreneur au cours de cette étude. De plus, ces exigences sont censées représenter un point de départ pour développer le concept de la mission. Il est ainsi prévu qu'elles seront examinées et adaptées, et que des exigences additionnelles seront élaborées au cours cette Phase 0.

### D.1 EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES

Numéro de l'exigence	Titre	Description	Justificatif/remarque
M-ENV-PHASR-001	Lanceur Ariane 6	Le PRSAE doit survivre à l'environnement de lancement tel que décrit dans (DR-14) et dérivé, s'il y a lieu.	Le point actuel de référence est que le PRSAE sera lancé sur une fusée Ariane 6.4.
T-ENV-PHASR-001	SLS de lancement	Le PRSAE devrait survivre à l'environnement de lancement tel que décrit dans (DR-11) et dérivé, s'il y a lieu.	Il existe une option consistant à lancer le PRSAE sur un SLS, le PRSAE est également un précurseur du RLP qui sera lancé sur le SLS.
M-ENV-PHASR-002	Transit Terre-Lune - Ariane 6	Le PRSAE doit survivre au transfert Terre-Lune dans une configuration Ariane 6 (DR-14).	La base de référence actuelle est que le PRSAE sera lancé sur une fusée Ariane 6.4. Les transits et la durée respectifs sont spécifiés dans l'introduction et la section portant sur le concept d'exploitation et peuvent être dérivés des références des lanceurs applicables.
T-ENV-PHASR-002	Transit Terre-Lune - SLS	Le PRSAE doit survivre au transit Terre-Lune dans une configuration SLS (DR-11).	Il existe une option consistant à lancer le PRSAE sur un SLS, le PRSAE est aussi un précurseur du RLP qui sera lancé sur le SLS. Les transits et la durée sont spécifiés dans l'introduction et la partie sur le concept d'exploitation et peuvent être dérivés des références sur les lanceurs applicables.
M-ENV-PHASR-003	Alunissage	Le PRSAE doit survivre à l'alunissage.	De plus amples informations sur la pile d'alunissage seront fournies lors de la RL et tout au long du contrat, à mesure que des interfaces seront développées avec la communauté internationale. L'hypothèse de départ est qu'il s'agit d'une approche d'alunissage en douceur.
M-ENV-PHASR-004	Fonctionnement dans l'ombre lunaire	Le PRSAE doit être pleinement opérationnel avec suffisamment de ressources énergétiques et thermiques pour au moins 6 heures consécutives, dans une région lunaire plongée constamment dans l'ombre (PSR).	Il s'agit de prévoir suffisamment d'énergie pour que le rover soit entièrement opérationnel et puisse ébaucher les opérations dans l'ombre à d'autres moments que la nuit lunaire ou en mode survie. La situation conceptuelle devrait être : 2 heures de conduite dans l'ombre, 2 heures d'opérations à l'arrêt (p. ex. mesures scientifiques, prélèvement d'échantillons) et 2 heures pour sortir de la PSR. Cette approche peut également être modifiée en fonction de la distance et du nombre d'échantillons à prélever. Cette question sera abordée dans le cadre de la Phase 0.
M-ENV-PHASR-005	Survie lunaire prolongée	Le PRSAE doit survivre à plusieurs cycles de jour et de nuit lunaires, conformément aux exigences de sa durée de vie utile opérationnelle spécifiée dans la description de la mission HERACLES.	Les missions du PRSAE et du RLP nécessitent toutes deux que le rover survive et fonctionne même à un niveau de consommation d'énergie faible pendant la survie à la nuit. La condition nominale suppose que le rover reste statique durant un séjour nocturne prolongé (p.ex., obscurité prolongée de 14 nuits). En outre, le rover pressurisé devra permettre à l'équipage de survivre et d'exécuter des tâches à l'intérieur du rover pendant la nuit lunaire. Les activités extravéhiculaires et les opérations prolongées seraient de base réduites aux urgences. Le PRSAE doit établir en quoi il appuiera le RLP pour

		permettre à l'équipage de survivre. Si on décide de ne pas démontrer la capacité thermique requise par le RLP via l'élément du PRSAE en orbite, un équipement de servitude au sol (ESS), des installations ainsi qu'une modélisation et des analyses terrestres appropriées doivent être proposés afin de répondre à cette exigence.	
M-ENV-PHASR-006	Soleil et ombre	Le PRSAE doit survivre alors que certaines parties sont directement exposées au soleil et d'autres exposées à la surface froide de l'environnement lunaire ou au vide de l'espace à l'endroit indiqué dans la description de mission HERACLES	Le concept et la définition des opérations doivent tenir compte du fait que le rover sera rarement exposé au même environnement thermique d'une zone à l'autre. En général, un côté sera exposé à la lumière et l'autre à l'obscurité.
M-ENV-PHASR-007	Exposition au régolithe	Le PRSAE doit résister aux bombardements et à l'accumulation de particules de poussière fine lunaire et de régolithe.	<p>Il existe une large gamme de particules de différentes tailles, certaines atteignant même l'ordre du nanomètre. Le régolithe lunaire et la poussière peuvent avoir des propriétés ferromagnétiques et accumuler des charges électrostatiques (dues par ex. à l'exposition au vent solaire). Du fait de l'absence d'atmosphère, ces particules sont généralement très abrasives et dentelées. En conséquence, la poussière lunaire tend à s'accumuler et à coller aux surfaces, avec les aspects négatifs suivants :</p> <p>a) S'accumule sur les surfaces</p> <p>b) Modifie/dégrade les propriétés thermo-optiques des matériaux</p> <p>c) Tend à pénétrer dans les joints et pièces mobiles, et risque d'obstruer ou d'endommager les mécanismes mobiles</p> <p>d) Empêche les joints de se sceller correctement</p> <p>e) Peut entraîner des erreurs de lecture des capteurs</p> <p>f) elles sont difficiles ou impossibles à nettoyer complètement.</p>
M-ENV-PHASR-008	Vide	Le PRSAE doit être capable d'accomplir sa mission dans un environnement lunaire sous vide, aux endroits spécifiés de la mission HERACLES.	Pour tirer au mieux parti de la mise à l'essai, il est supposé que les éléments doivent au minimum être mis à l'essai à une pression inférieure ou égale à $1 \times 10^{-4}$ Torr. Les éléments qui devraient être testés en présence de poussière et dans un environnement sous vide et sans poussière ou seulement en présence de poussières à la pression ambiante doivent être pris en compte.
M-ENV-PHASR-009	Rayonnement	Le PRSAE doit être en mesure d'achever sa mission en résistant et se protégeant de l'exposition aux rayonnements aux emplacements ciblés de la mission HERACLES.	En plus de protéger son équipement de la même manière que pour la survie à la nuit lunaire, le PRSAE devrait servir de référence dans la définition de l'approche du RLP afin de résister et de protéger l'équipage contre les rayonnements. Si on décide de ne pas démontrer la capacité de résistance aux rayonnements requise par le RLP via l'élément du PRSAE en orbite, un équipement de servitude au sol (ESS), des installations ainsi qu'une modélisation au sol appropriées doivent être proposés afin de répondre à cette exigence.

## D.2 EXIGENCES PHYSIQUES

Numéro de l'exigence	Titre	Description	Justificatif/remarque
<b>M-PHY-PHASR-001</b>	Masse de référence	La masse de référence du PRSAE doit être inférieure à 500 kg, marge et charges utiles comprises.	Il convient d'appliquer les règles de marges appropriées, conformément aux directives et aux normes du DSG/LOP-G et de la communauté internationale HERACLES. Celles-ci seront fournies lors de la RL et mises à jour au besoin. Les règles relatives à l'espace et à la maturité des technologies peuvent être utilisées comme point de départ.
<b>M-PHY-PHASR-002</b>	Masse allégée	La masse du PRSAE allégé (PRSAE-L) ne doit pas dépasser 330 kg, marge et charges utiles comprises.	Il convient d'appliquer les règles de marges appropriées, conformément aux directives et aux normes du DSG/LOP-G et de la communauté internationale HERACLES. Celles-ci seront fournies lors de la RL et mises à jour au besoin. Les règles relatives à l'espace et à la maturité des technologies peuvent être utilisées comme point de départ.
<b>M-PHY-PHASR-003</b>	Masse de la charge utile	Le PRSAE doit pouvoir accueillir une charge utile d'une masse totale pouvant atteindre 120 kg.	Les conteneurs d'échantillons, le bras robotique, les outils de l'organe terminal et les instruments scientifiques font tous partie du budget de masse de la charge utile. L'Annexe F fournit la description des diverses allocations de charge utile. Il est possible de réduire cette allocation selon la configuration sélectionnée et recommandée. Cet élément évoluera également au cours de la période contractuelle afin d'optimiser la configuration des options du PRSAE et du PRASE-L.
<b>M-PHY-PHASR-004</b>	Volume arrimé	Dans sa configuration arrimée, le PRSAE doit pouvoir s'adapter à l'enveloppe du LDE en tenant compte des marges allouées pour le lancement, le transfert et la livraison du lanceur, tel qu'illustré à la Figure 1-9.	La configuration arrimée est utilisée pour le transport. Une fois que le PRSAE est sorti du module d'alunissage, il peut déployer des sous-systèmes (p.ex. mât, panneaux solaires....) qui dépassent cette enveloppe. Il convient d'envisager de réduire le plus possible les éléments à déployer.

D.3 EXIGENCES FONCTIONNELLES

Numéro de l'exigence	Titre	Description	Justificatif/remarque
M-FCT-PHASR-001	Distance totale	Le PRSAE doit être capable de : a. réaliser une traversée totale d'au moins 150 km par campagne de la mission. b. cumuler une traversée d'une distance totale de 600 km sur sa durée de vie.	En répondant à ces exigences, l'élément de maintenance requis, des composants essentiels, d'atténuation du risque et de développement doit être satisfait, ainsi que l'incidence sur les coûts, le calendrier et les ressources. Le prolongement de cette distance tel que l'exige l'évaluation de l'état de préparation du RLP devant faire l'objet d'un compromis est également souhaitée.
M-FCT-PHASR-002	Distance maximale de traversée	Le PRSAE doit pouvoir d'effectuer un trajet aller-retour cartographique d'au moins 40 km entre le LDE et les sites cibles d'intérêt.	La distance mesurée réelle du rover sera supérieure à la distance cartographique du fait du glissement, de la topographie locale et des déviations de trajectoire. Une marge appropriée doit être prise en compte à cette fin. Il est recommandé de tenir compte d'une marge de 30 %. La principale Mission de référence de conception (DRM) en cours est de permettre au PRSAE d'effectuer une boucle de 32 km à 35 km tout en visitant 9 sites d'intérêt et en prélevant des échantillons à l'intérieur de 34 jours d'ensoleillement.
M-FCT-PHASR-003	Délai de traversée	Le PRSAE doit être en mesure d'effectuer son trajet aller-retour entre le LDE et les sites cibles d'intérêt dans un délai de 70 jours, y compris la sortie, la mise en marche, la survie à la nuit lunaire et le retour de l'échantillon au LAE.	En excluant la période de nuit lunaire, on suppose que le rover disposera d'environ 34 jours pour effectuer la boucle en visitant tous les sites, en prélevant des échantillons et en les ramenant au LAE. Le DRM en cours comprend 9 sites à visiter sur cette boucle.
M-FCT-PHASR-004	Cycle de vie	Le PRSAE doit être opérationnel pendant au moins deux ans à la surface de la Lune aux emplacements spécifiés à la section Architecture d'une mission précurseur à la surface de la Lune.	Cette exigence doit être analysée en ce qui a trait à ce que seraient les répercussions et l'approche logique, ainsi que les principaux risques et éléments permettant de satisfaire cette exigence par rapport au coût et au développement technologique requis.
M-FCT-PHASR-005	Mobilité	Sur commande, le PRSAE doit se placer de telle sorte qu'une cible d'intérêt se trouve dans l'espace de travail d'un capteur de contact ou d'un appareil d'échantillonnage.	Cette exigence doit tenir compte de la mobilité du rover pour faciliter et permettre ces manœuvres. Par exemple, un grand rayon de braquage et la maniabilité du rover auraient un impact significatif.
M-FCT-PHASR-006	Orientation	Le PRSAE doit être capable de se déplacer en marche avant et en marche arrière.	Il est acceptable que les performances et la vitesse soient réduites lors de la conduite en marche arrière.
M-FCT-PHASR-007	Communications de données haut débit	Le PRSAE doit être pourvu d'une capacité de communication directionnelle pour communiquer avec la Terre.	Un système de communication directionnel haut débit est nécessaire pour que le rover puisse communiquer avec la Terre et le DSG/LOP-G via les interfaces du DSG/LOP-G. Les besoins en bande passante seront établis dans le cadre de la phase actuelle de la mission.

M-FCT-PHASR-008	Télécommunications de données à bas débit	Le PRSAE doit être pourvu d’une capacité de communication omnidirectionnelle pour communiquer avec la Terre.	Un système de communication omnidirectionnel à bas débit est nécessaire pour que le rover puisse communiquer avec la Terre et le DSG/LOP-G via les interfaces du DSG/LOP-G. Les besoins en bande passante seront établis dans le cadre de la phase actuelle de la mission.
T-FCT-PHASR-009	Panneaux solaires fixes	Les panneaux solaires du PRSAE devraient avoir une configuration fixe par rapport au châssis du rover.	Les panneaux solaires orientables augmentent le niveau de complexité en termes de coût et de risque du programme, et réduisent potentiellement la fiabilité. Les études actuelles indiquent qu’une solution de panneaux solaires fixes est faisable et suffisante. Les panneaux peuvent être arrimés pendant le transport et déployés pendant la phase de sortie et de mise en marche. Une association de panneaux de taille appropriée des deux côtés du rover et à l’arrière, avec un minimum de contraintes opérationnelles, devrait fournir une puissance suffisante pour couvrir les budgets de puissance figurant dans les études de concept de la MSL.
T-FCT-PHASR-010	Pas de générateur thermique à radio-isotopes	La source d’alimentation du PRSAE ne devrait pas dépendre d’un générateur thermique à radio-isotope.	Ces générateurs imposent de nombreuses contraintes techniques, logistiques et politiques, et offrent très peu d’avantages dans le contexte du PRSAE. La technologie des générateurs thermiques à radio-isotopes a déjà été utilisée et démontrée dans le cadre de nombreuses missions de vol. Le fait que le PRSAE dispose ou non d’un tel générateur devrait être mesuré en fonction des avantages offerts à la mission HERACLES, pour que les effets prévus sur le LPR puissent être démontrés par une validation terrestre adéquate ou par d’autres approches.
M-FCT-PHASR-011	Type de groupe motopropulseur	Le PRSAE doit être doté d’une traction toutes roues motrices.	
M-FCT-PHASR-012	Suspension passive	Si requis par la conception, les mécanismes de la suspension du PRSAE doivent être entièrement passifs (c.-à-d., sans actionneurs).	Cela favorise la simplicité, réduit les coûts et augmente la fiabilité.
M-FCT-PHASR-013	État de la suspension	Si elle est requise par la conception, la suspension du PRSAE doit être instrumentée.	Le système de commande et les opérateurs doivent pouvoir disposer à tout instant de l’état complet de la suspension (p. ex. angle(s), géométrie).
M-FCT-PHASR-014	Autonomie de navigation	Le PRSAE doit être capable de naviguer sans dépendre des aides à la navigation externes (p. ex., GPS).	Le PRSAE doit pouvoir effectuer une auto-localisation, c’est-à-dire ne s’appuyer que sur des capteurs embarqués (capteurs proprioceptifs et extéroceptifs).
M-FCT-PHASR-015	Correction d’orientation externe pour localisation	Le PRSAE doit permettre la mise à jour de sa localisation par des corrections d’orientation externes envoyées par un opérateur.	



<b>M-FCT-PHASR-016</b>	Estimation de l'orientation absolue	Le PRSAE doit estimer son orientation absolue.	L'estimation de l'orientation absolue pourrait être obtenue lorsque le véhicule est à l'arrêt (à confirmer). Dans ce cas, cette estimation serait utilisée pour corriger la dérive rencontrée par le système principal de localisation relative.
<b>M-FCT-PHASR-017</b>	Localisation en conditions d'éclairage intense	Le PRSAE doit être capable de déterminer sa localisation dans des conditions d'éclairage intense.	La mission PRSAE comprendra des opérations dans des régions plongées constamment dans l'ombre et où le soleil est constamment proche de l'horizon (pôles lunaires). On s'attend donc à un contraste très prononcé et à des ombres très allongées. Ainsi, la localisation par caméra pure (par exemple, l'odométrie visuelle (VO)) n'est pas une solution viable permettant de déterminer la localisation des rovers. Une solution fiable pourrait être la fusion de l'odométrie et des données de centrale inertielle, en ajoutant potentiellement la VO. L'activation de la VO au moyen d'illuminateurs est peu susceptible d'être réalisable du fait de la consommation d'énergie qui en résulte.
<b>M-FCT-PHASR-018</b>	Capteurs de localisation de position absolue	Le PRSAE doit être équipé de capteurs permettant d'estimer la position absolue du rover.	Un capteur gyroscopique à fibre optique pourrait être utilisé pour établir la latitude du PRSAE lorsque le rover est à l'arrêt. Le signal de l'accéléromètre pourrait être enregistré avec les cartes gravimétriques de la Lune pour estimer la position absolue du rover. Le sextant basé sur l'observation des étoiles pourrait fournir des positions absolues (c'est-à-dire navigation astronomique).
<b>M-FCT-PHASR-019</b>	Capteur de distance actif 3D pour la navigation principale	Le PRSAE doit être équipé d'un capteur 3D actif (LIDAR) capable de capter un nuage de points dense dans les environs du rover.	La mission PRSAE se déroulera dans des conditions d'éclairage rudes et difficiles. Un système LIDAR constituerait donc une solution privilégiée. Ce capteur de distance 3D serait principalement utilisé à des fins de guidage, navigation et contrôle et de téléopération (p. ex. évaluation du terrain, planification des trajets). La densité du nuage de points reste une question à étudier et à quantifier au cours de la Phase 0.
<b>M-FCT-PHASR-020</b>	Capteurs de détection des risques de conduite	Le PRSAE doit être équipé de capteurs permettant de détecter les risques de conduite.	Ces capteurs (p. ex., LIDAR ou caméra stéréoscopique) seraient utilisés pour détecter les dangers (p. ex., roches, trous, chutes soudaines) pendant que le rover roule. Ces capteurs pourraient également être utilisés pour remplir les angles morts du LIDAR principal, le cas échéant.
<b>M-FCT-PHASR-021</b>	Caméra de conduite	Le PRSAE doit être équipé d'une caméra de conduite avant.	Une caméra à large champ de vision constitue probablement une bonne option pour la caméra avant.

M-FCT-PHASR-022	<p>Vue d'ensemble de la situation autour du rover</p>	<p>La suite de caméras du PRSAE doit fournir une visibilité complète de l'environnement du rover, y compris sous le châssis.</p>	<p>La projection au sol de la couverture des caméras combinées doit offrir une visibilité complète de tout ce qui se trouve autour du rover et sous le châssis. Sur la base de l'expérience acquise lors de la conduite du projet de banc d'essai de télérobotique (TRT) de l'ASC, l'installation d'une caméra grand angle vers le bas de chaque côté du rover (« vue aérienne ») est une approche simple et utile permettant de couvrir la vue d'ensemble de la situation latérale et de suivre le dégagement des roues par rapport aux obstacles.</p>
M-FCT-PHASR-023	<p>Mode de conduite à distance</p>	<p>Le PRSAE doit pouvoir être commandé en mode de conduite à distance.</p>	<p>En mode de conduite à distance, les opérateurs utilisent généralement une commande manuelle pour envoyer directement des commandes de vitesse (linéaires et angulaires) au véhicule. Ce mode ne devrait pas constituer le mode de fonctionnement principal, car il est exigeant et peu efficace en termes de gestion des délais. Ce mode pourrait plutôt être utilisé en cas de problème. Par exemple, si le système de localisation tombe en panne, il ne sera peut-être pas possible d'utiliser les autres modes de fonctionnement plus avancés. La conduite à distance manuelle du rover, pourrait constituer une bonne solution, cela permettrait aux opérateurs de fermer la boucle de position à partir du sol.</p>
M-FCT-PHASR-024	<p>Mode de conduite scénarisé</p>	<p>Le PRSAE doit permettre aux opérateurs de contrôler le rover dans un mode de conduite scénarisé.</p>	<p>En mode de conduite scénarisé, les opérateurs peuvent envoyer des commandes de position simples comme « parcourir-une-distance » ou une commande de changement de direction comme « virer-d'un-angle ». Ce mode permet également aux opérateurs d'envoyer une liste de points formant une trajectoire à suivre.</p>
M-FCT-PHASR-025	<p>Mode de navigation autonome</p>	<p>Le PRSAE doit permettre aux opérateurs de contrôler le rover dans un mode de navigation autonome.</p>	<p>En mode de navigation autonome, les opérateurs peuvent envoyer une (ou plusieurs) commande(s) de destination qui peut se trouver en dehors de la portée des capteurs du rover. Le rover se rend ensuite de manière autonome et en toute sécurité aux destinations commandées. La mesure dans laquelle ce niveau d'autonomie est requis fera partie des évaluations courantes réalisées dans le cadre de la Phase 0 via des expériences parallèles.</p>



### D.4 EXIGENCES RELATIVES AUX INTERFACES

Numéro de l'exigence	Titre	Description	Justificatif/remarque
M-INT-PHASR-001	Communications de données à la Terre	<p>Le PRSAE doit communiquer avec le(s) centre(s) de contrôle sur Terre par l'intermédiaire du DSG/LOP-G durant les opérations et par l'intermédiaire du module d'alunissage pendant le transfert pour :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Recevoir des données, y compris mais sans en exclure d'autres : <ol style="list-style-type: none"> <li>Commandes à distance : commandes et scripts destinées au PRSAE et à ses sous-systèmes.</li> <li>Mises à jour logicielles : fichiers de configuration, fichiers exécutables, micrologiciel.</li> </ol> </li> <li>Envoyer des données, y compris mais sans en exclure d'autres : <ol style="list-style-type: none"> <li>Données reçues : toutes les données reçues peuvent être retransmises à des fins de vérification ou de mises à jour.</li> <li>Données de télémessure sur les systèmes : données de surveillance de l'état de fonctionnement des sous-systèmes.</li> <li>Données d'imagerie : images produites par les sous-systèmes d'instruments, comme les caméras et les systèmes de vision.</li> <li>Données de navigation : données de vitesse, de distance, d'orientation et de géolocalisation (relatives et absolues).</li> <li>Données scientifiques : toute information pertinente relative aux instruments scientifiques et aux expériences effectuées à bord.</li> </ol> </li> </ol>	Les détails de l'architecture et des interfaces avec le DSG/LOP-G, les normes et la documentation relatives au débit de données et aux fréquences de communication seront fournies lors de la RL et mises à jour pendant la durée du contrat.

M-INT-PHASR-002	Communications de données, DSG/LOP-G	<p>Le PRSAE doit communiquer avec l'équipage du DSG/LOP-G pendant ses opérations habitées pour :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Recevoir des données, notamment des :<ol style="list-style-type: none"><li>a. Commandes à distance : commandes et scripts destinées au PRSAE et à ses sous-systèmes.</li><li>b. Mises à jour logicielles : fichiers de configuration, fichiers exécutables, micrologiciel.</li></ol></li><li>2. Envoyer des données, notamment des :<ol style="list-style-type: none"><li>a. Données reçues : toutes les données reçues peuvent être retransmises à des fins de vérification ou de mises à jour.</li><li>b. Données de télémesure sur les systèmes : données de surveillance de l'état de fonctionnement des sous-systèmes.</li><li>c. Données d'imagerie : images produites par les sous-systèmes d'instruments, comme les caméras et les systèmes de vision.</li><li>d. Données de navigation : données de vitesse, de distance, d'orientation et de géolocalisation (relatives et absolues).</li><li>e. Données scientifiques : toute information pertinente relative aux instruments scientifiques et aux expériences effectuées à bord.</li></ol></li></ol>	<p>Les détails de l'architecture et des interfaces avec le DSG/LOP-G, les normes et la documentation relatives au débit de données et aux fréquences de communication seront fournis lors de la réunion de lancement et actualisées pendant la durée du contrat.</p>
M-INT-PHASR-003	Interfaces avec le LDE	<p>Le PRSAE doit être pourvu des interfaces suivantes avec le LDE :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a. mécanique</li><li>b. électrique</li><li>c. thermique</li><li>d. communication de données</li></ol>	<p>Les détails des interfaces et des exigences seront élaborés au cours de la Phase 0 et affinés au cours des phases à venir. Le PRSAE sera installé dans le LDE pour le lancement, le transfert, l'alunissage et le déploiement.</p>
M-INT-PHASR-004	Interfaces avec le LAE	<p>Le PRSAE doit être pourvu d'une interface avec l'EPEDE pour son transport et son transfert au LAE :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a. mécanique</li><li>b. électrique</li><li>c. thermique</li><li>d. communication de données</li></ol>	<p>Selon le scénario de mission actuel, les deux EPEDE seront lancés sur le PRSAE, puis l'un d'entre eux sera renvoyé au LAE une fois la mission initiale achevée pour ramener les échantillons.</p>

M-INT-PHASR-005	Interfaces avec les charges utiles	<div>Le PRSAE doit être pourvu d’interfaces suivantes avec ses charges utiles en plus des interfaces avec l’EPEDE :<div>a. mécaniqueb. électriquec. thermique</div></div>	<div>Des interfaces seront nécessaires pour le manipulateur, les instruments scientifiques et les instruments montés sur le bras.</div>
-----------------	------------------------------------	---	---

### D.5 EXIGENCES DE RENDEMENT

Numéro de l'exigence	Titre	Description	Justificatif/remarque
M-PRF-PHASR-001	Vitesse maximale	Le PRSAE doit pouvoir rouler à une vitesse maximale d'au moins 100 cm/s (3,6 km/h) sur un terrain plat, non préparé.	La capacité de déplacement rapide est nécessaire pour couvrir les longues distances entre le module d'alunissage et les sites d'intérêt.
T-PRF-PHASR-001	Vitesse cible maximale	Le PRSAE devrait pouvoir rouler à une vitesse maximale d'au moins 138 cm/s (5 km/h) sur un terrain plat, non préparé	
M-PRF-PHASR-002	Vitesse minimale	Le PRSAE doit pouvoir rouler à une vitesse minimale ne dépassant pas 2,5 cm/s (0,09 km/h) sur un terrain plat, non préparé.	Cette capacité est nécessaire pour permettre une navigation et un positionnement précis du rover.
M-PRF-PHASR-003	Angle d'attaque	L'angle d'attaque (H106 de la norme SAE J1100) (DR-19) du PRSAE doit être de 45° ou plus.	
M-PRF-PHASR-004	Angle d'attaque	L'angle d'attaque (H107 de la norme SAE J1100) (DR-19) du PRSAE doit être de 45° ou plus.	
M-PRF-PHASR-005	Angle associé à la garde au sol	L'angle associé à la garde au sol (H147 de la norme SAE J1100) (DR-19) du PRSAE ne doit pas être inférieur à 45°.	
M-PRF-PHASR-006	Seuil de renversement	Le seuil de renversement du PRSAE à son poids nominal brut doit être d'au moins 35° lorsqu'il est mesuré conformément à la norme SAE J2180 (DR-20).	
M-PRF-PHASR-007	Inclinaison maximale	Le PRSAE doit être capable de démarrer, de s'arrêter et de rouler à une vitesse d'au moins 10 cm/s (0,36 km/h) sur une distance équivalant à au moins quatre longueurs de rover de façon contrôlée en montant ou descendant une pente dont l'inclinaison est de 25°, et ce, à son poids nominal brut, pourvu que le sol offre une traction suffisante. Performance : le rover ne doit ni caler, ni surchauffer, ni se déséquilibrer, ni hésiter et il doit déraiper le moins possible. Cette exigence doit être satisfaite à la plus haute température ambiante possible.	
M-PRF-PHASR-008	Aptitude en pente	Le PRSAE doit pouvoir rouler à une vitesse continue de 10 cm/s (0,36 km/h) sous une charge équivalente à une montée de 15° à son poids nominal brut.	Cette exigence sert à établir le couple de mobilité, la puissance et les capacités thermiques du rover. Elle n'est pas destinée à définir la capacité des batteries.
M-PRF-PHASR-009	Pente latérale	Le PRSAE doit être capable de se déplacer sur des pentes d'une inclinaison latérale allant jusqu'à 25° à son poids nominal brut, pour autant que le sol offre une traction suffisante. Performance : le rover ne doit ni caler, ni surchauffer, ni se déséquilibrer, ni caler et il doit déraiper le moins possible.	

<b>M-PRF-PHASR-010</b>	Garde au sol	Le châssis du PRSAE doit être suffisamment élevé pour franchir un obstacle de 300 mm x 600 mm (hauteur x largeur) sans que les roues ou toute autre partie du rover n’entrent en contact avec l’obstacle comme le montre la figure D-1.	
<b>M-PRF-PHASR-011</b>	Franchissement d’obstacles n° 1	Le PRSAE doit pouvoir franchir à basse vitesse un prisme trapézoïdal de 30 cm de haut, montré à la figure D-2.	L’utilisation du terme « franchir » implique que les roues du rover entrent en contact avec l’obstacle, qu’elles roulent dessus et le franchissent comme le montre figure D-5.
<b>M-PRF-PHASR-012</b>	Franchissement d’obstacles n° 2	Le PRSAE doit pouvoir franchir à basse vitesse un obstacle ayant une forme de prisme semi-cylindrique haut de 30 cm, montré à la figure D-3.	L’utilisation du terme « franchir » implique que les roues du rover entrent en contact avec l’obstacle, rouent dessus et le franchissent, tel qu’indiqué dans la figure D-5.
<b>M-PRF-PHASR-013</b>	Franchissement d’obstacles n° 3	Le PRSAE doit pouvoir franchir à basse vitesse un prisme trapézoïdal de 45 cm de haut, tel que défini à la Figure D-4.	L’utilisation du terme « franchir » implique que les roues du rover entrent en contact avec l’obstacle, roulent dessus et le franchissent, tel qu’indiqué dans la Figure D-5.
<b>M-PRF-PHASR-014</b>	Espace de travail du bras robotique	Au minimum, le bras robotique doit atteindre et fonctionner à n’importe quel point compris à l’intérieur de l’espace de travail défini par les Figures D-6 et D-7.	
<b>M-PRF-PHASR-015</b>	Rayon de braquage	Le PRSAE doit pouvoir se déplacer en décrivant un cercle dont le diamètre est égal ou inférieur à 1,3 fois son empattement.	Le cercle de braquage est la trajectoire suivie par un point situé sur la ligne médiane du véhicule, à mi-distance entre l’essieu avant et l’essieu arrière (ou leur équivalent), lorsque le véhicule se déplace en tournant à une vitesse faible et constante. La limitation du rayon de braquage est une fonction essentielle à la polyvalence du véhicule et doit être prise en compte avec les autres facteurs et contraintes de conception. Pour positionner le rover avec précision et rapidité aux fins de l’investigation scientifique et le prélèvement d’échantillons, le rover doit avoir une approche de braquage très polyvalente et optimisée.
<b>M-PRF-PHASR-016</b>	Précision de la localisation - Position relative	Le PRSAE doit déterminer et fournir sa position relative à 4 % de précision de la distance qui les sépare de leur point de départ pour le scénario.	L’intégration de l’odométrie et des données précises de centrale inertielle en utilisant un observateur dynamique à haute fréquence (par exemple, 100 Hz) devrait permettre ce degré de précision.

M-PRF-PHASR-017	Précision de la localisation - Position absolue	Le PRSAE doit établir sa position absolue à 100 m près.	Le calcul de la position absolue pourrait être indépendamment réalisé depuis la Terre. Dans ce cas, l'équipe d'appui au sol analyserait les divers signaux de rover (p. ex., centrale inertielle, images du ciel) ou d'autres signaux (p. ex., imagerie orbitale, effet Doppler dans la liaison de communication) et déterminerait la position absolue du rover. Les opérateurs au sol peuvent ensuite envoyer la position actualisée au système de localisation du rover.
M-PRF-PHASR-018	Précision de la localisation - Cap absolu	Le PRSAE doit établir son cap absolu à une précision de 1° près.	Ceci pourrait être réalisé lorsque le rover est à l'arrêt. Sur Terre, une précision de 2° pourrait être obtenue à partir de signaux d'une centrale inertielle précise qui peuvent détecter la rotation de la Terre et d'une position absolue approximative connue. Le suivi du Soleil ou des étoiles devrait permettre d'atteindre une précision d'estimation de cap de 1°.
M-PRF-PHASR-019	Champ de vision principal du LIDAR	Le LIDAR principal du PRSAE doit disposer d'un champ de vision horizontal supérieur ou égal à 180° et d'un champ de vision vertical supérieur ou égal à 45°.	Ce champ de vision couvre l'avant du rover et dans l'idéal, offre une couverture latérale du rover.
M-PRF-PHASR-020	Portée maximale du LIDAR principal	La portée maximale du LIDAR principal du PRSAE doit être d'au moins 25 m.	
M-PRF-PHASR-021	Portée minimale du LIDAR principal	La portée minimale du LIDAR principal du PRSAE ne doit pas dépasser 1 m.	Ceci permet de garantir que la zone d'angle mort devant le rover est minimale.
M-PRF-PHASR-022	Échantillonnage spatial du LIDAR principal	Le LIDAR principal du PRSAE doit avoir une résolution d'échantillonnage spatial d'au moins 7 cm à 10 m du capteur.	
M-PRF-PHASR-023	Précision de pointage du LIDAR principal	La précision de pointage du LIDAR principal du PRSAE doit être d'au plus 3 mrad.	
M-PRF-PHASR-024	Précision de la portée du LIDAR principal	La précision moyenne de la portée du LIDAR principal du PRSAE doit être d'au plus 3 cm.	
M-PRF-PHASR-025	Délai d'acquisition du LIDAR principal	Le LIDAR principal du PRSAE doit être capable d'effectuer un balayage complet en moins de 30 secondes.	
M-PRF-PHASR-026	Couverture des capteurs de détection des risques de conduite	Les capteurs de détection des risques de conduite du PRSAE doivent couvrir au minimum les 3 premiers mètres devant le rover.	
M-PRF-PHASR-027	Taux de mise à jour des capteurs de	La fréquence de rafraîchissement des capteurs de détection des risques de conduite du PRSAE doit être d'au moins 5 Hz.	Cette valeur doit tenir compte de la vitesse du rover et de la distance de freinage.

détection des risques de conduite

<b>M-PRF-PHASR-028</b>	Nuage de points à l'avant - Absence de zone aveugle	Le PRSAE doit être capable de collecter des nuages de points situés devant le rover sans aucune zone aveugle sur les 10 premiers mètres.	Ceci pourrait être réalisé par l'association de diverses sorties de capteurs (par exemple, le LIDAR principal et les capteurs de détection des risques de conduite).
<b>M-PRF-PHASR-029</b>	Champ de vision horizontal de la caméra de conduite	La caméra de conduite du PRSAE doit disposer d'un champ de vision grand angle d'environ 140°.	La caméra de conduite avant est une caméra grand angle principalement utilisée pour conduire ou pour fournir une vue d'ensemble de la situation devant le rover. Sur la base de l'expérience issue du TRT mené par l'ASC, les caméras de conduite devraient disposer d'un grand angle, c'est-à-dire d'un champ de vision d'au moins 120° (140° lors du TRT).
<b>M-PRF-PHASR-030</b>	Hauteur au sol de la caméra de conduite	La hauteur au sol de la caméra de conduite du PRSAE doit être supérieure ou égale à 1,25 m.	Sur la base de l'expérience issue du TRT mené par l'ASC, il est difficile de commander un rover à distance à partir d'une caméra grand-angle montée à une faible hauteur au-dessus du sol. L'évaluation du terrain est plus facile à réaliser à partir d'une caméra montée plus haut qui offre une meilleure vue d'ensemble.
<b>M-PRF-PHASR-031</b>	Perte temporaire de communication	Le PRSAE doit être tolérant à une panne de communication temporaire d'une durée de quelques secondes à quelques minutes.	En cas de perte de communication, les opérations du rover doivent se poursuivre s'il est possible de les effectuer en toute sécurité. L'état du rover doit être complètement et rapidement restauré une fois que la communication est rétablie. Dans certaines circonstances (p. ex. perte de communication prolongée), un rétablissement automatisé des communications peut être nécessaire. Les chiffres exacts seront définis dans le cadre de la Phase 0 et des phases à venir.
<b>M-PRF-PHASR-032</b>	Retards de communication	Le système de contrôle du PRSAE doit être tolérant aux retards de communication aller-retour allant jusqu'à 10 secondes.	

### D.6 EXIGENCES LOGICIELLES

Est exposé dans la présente section un ensemble préliminaire d'exigences logicielles, correspondant au besoin de normalisation des données et des mises à jour des logiciels depuis le sol.

Numéro de l'exigence	Titre	Description	Justificatif/remarque
M-SFW-PHASR-001	Extensible (mises à jour) à partir du sol	Le PRSAE doit avoir la capacité de mettre à jour, depuis le sol, ses différents éléments de la configuration logicielle : logiciels, micrologiciels et fichiers de configuration.	Prévoir la capacité d'amplification, de correction de bogues et de configuration, au besoin.
M-SFW-PHASR-002	Simulateur	Un simulateur de système PRSAE doit être présent.	Pour l'intégrer dans un environnement de simulation intégrée à définir. La fidélité du simulateur doit être définie.
M-SFW-PHASR-003	API de logiciel	Une API de logiciel doit être fournie pour le système PRSAE simulé et le système PRSAE réel.	Pour l'intégrer dans les outils existants.



## D.7 CHIFFRES ASSOCIÉS AUX BESOINS

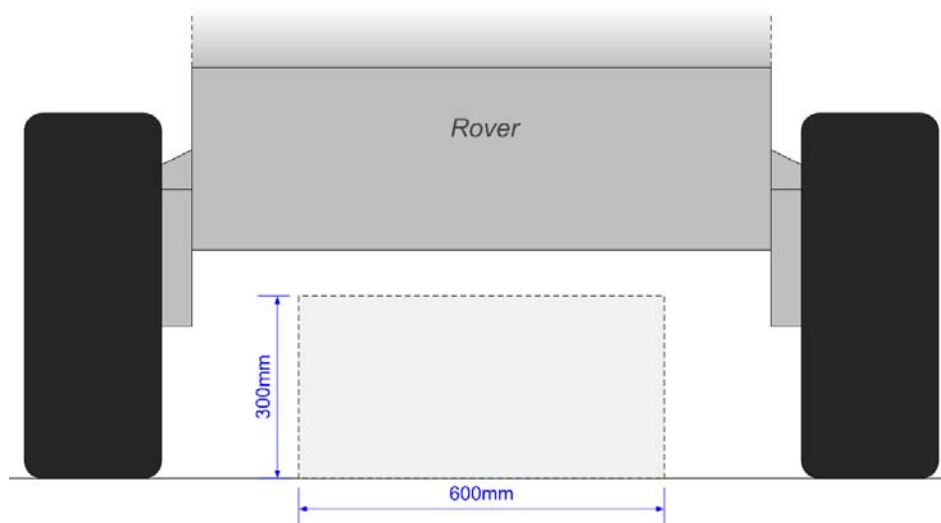


FIGURE D-1 : DÉFINITION DES BESOINS EN MATIÈRE DE GARDE AU SOL

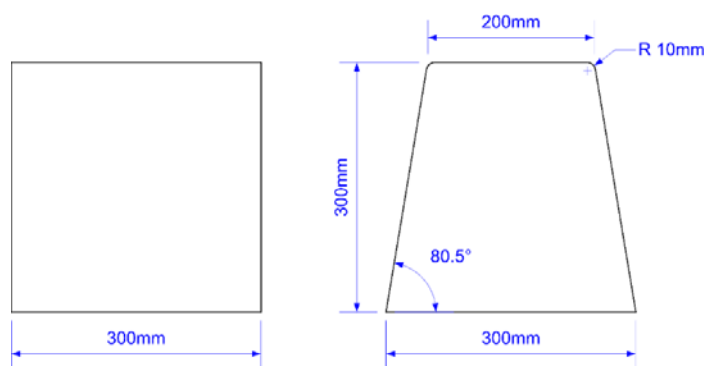


FIGURE D-2 : SPÉCIFICATIONS DE L'OBSTACLE N° 1 (PRISME DE FORME TRAPÉZOÏDALE DE 30 CM)

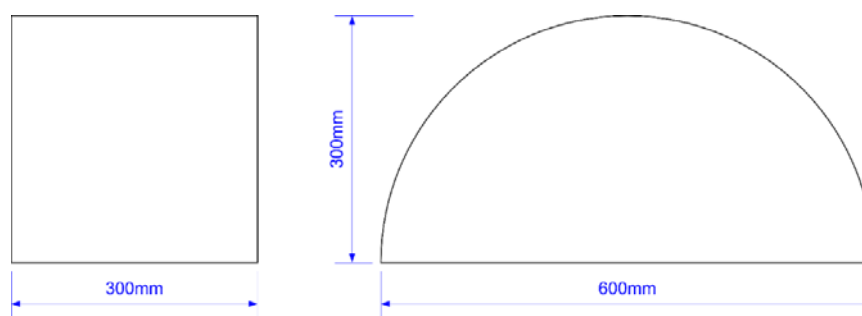
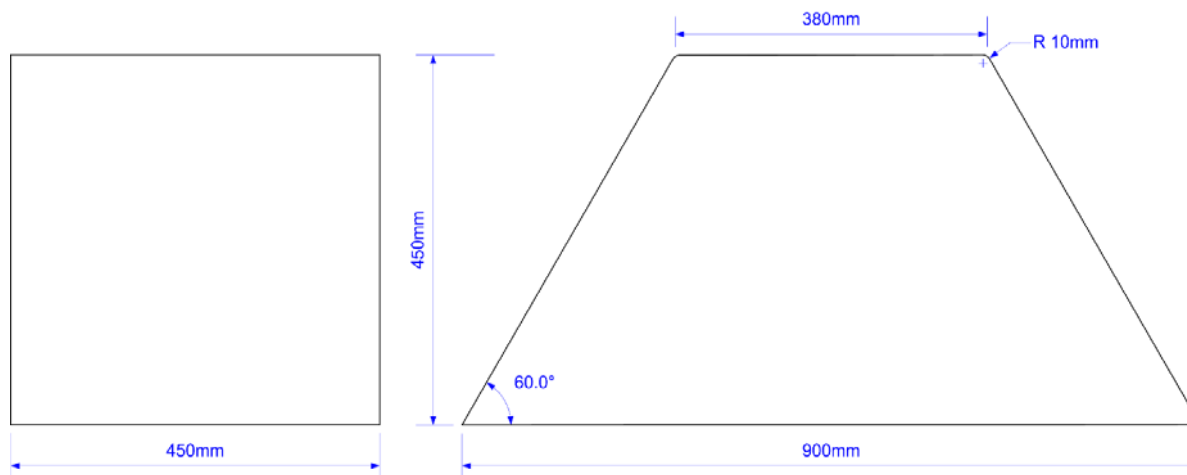
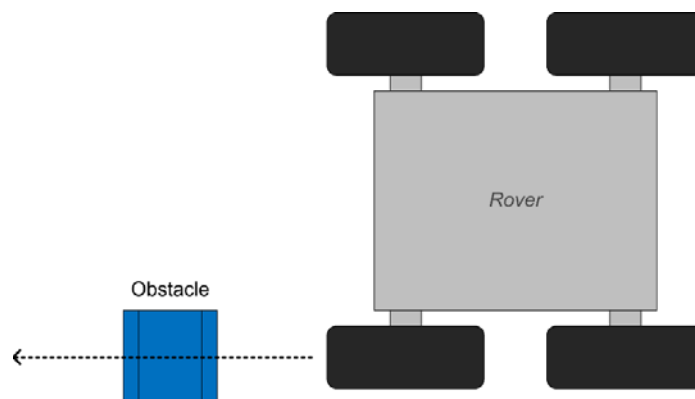


FIGURE D-3 : SPÉCIFICATIONS DE L'OBSTACLE N° 2 (OBSTACLE SEMI-CYLINDRIQUE DE 30 CM)



**FIGURE D-4 : SPÉCIFICATIONS DE L'OBSTACLE N° 3 (PRISME DE FORME TRAPÉZOÏDALE DE 45 CM)**



**FIGURE D-5 : DÉFINITION DE « FRANCHISSEMENT »**

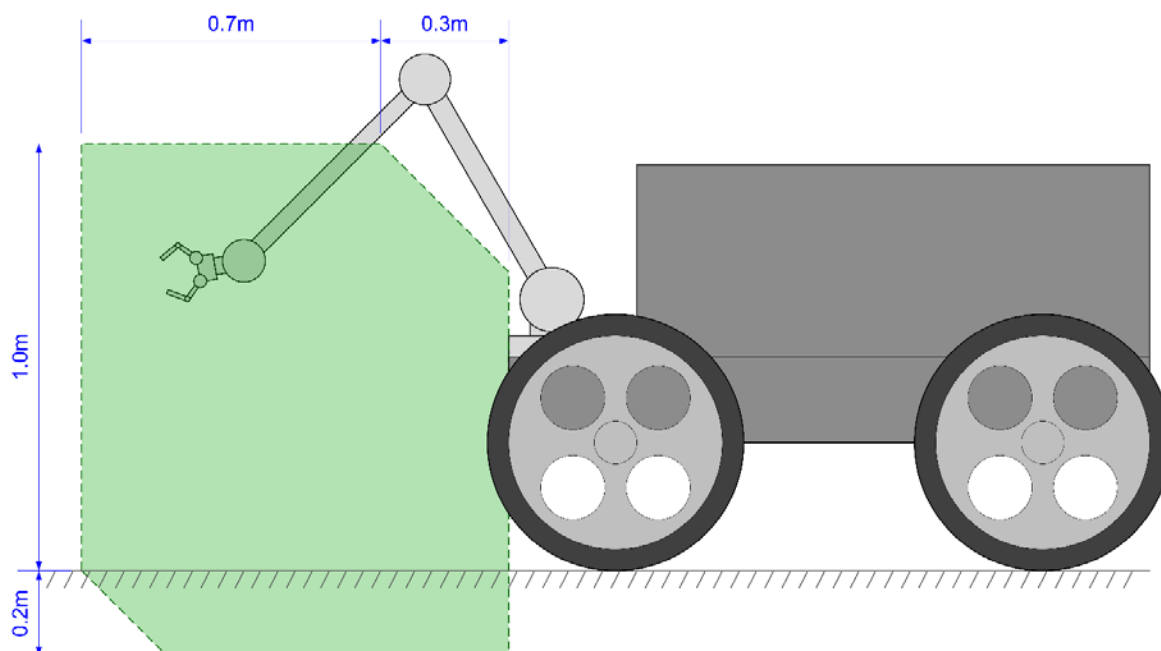


FIGURE D-6 : ESPACE DE TRAVAIL DU BRAS ROBOTIQUE, VUE LATÉRALE

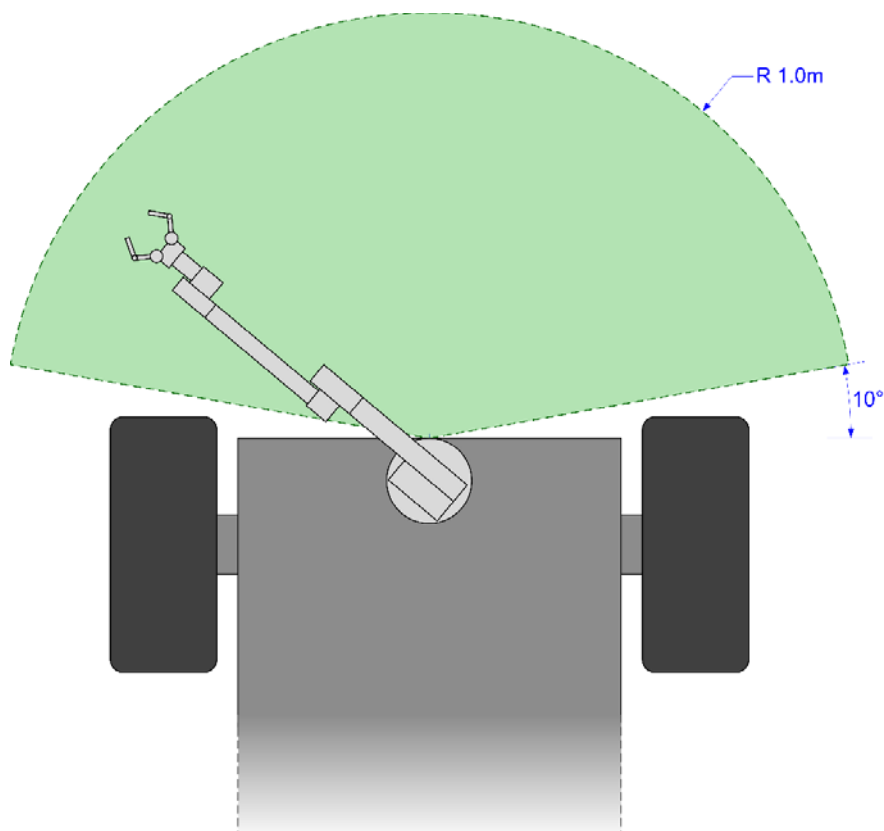


FIGURE D-7 : ESPACE DE TRAVAIL DU BRAS ROBOTIQUE, VUE DU DESSUS

## **E DÉFINITION DE LA STRUCTURE DE RÉPARTITION DES PRODUITS**

Afin d'uniformiser la structure de répartition des produits (SRP) et de identifier clairement quels éléments appartiennent à quelle partie du PRSAE, l'entrepreneur devrait utiliser le SRP ci-dessous comme référence pour l'architecture du PRSAE.

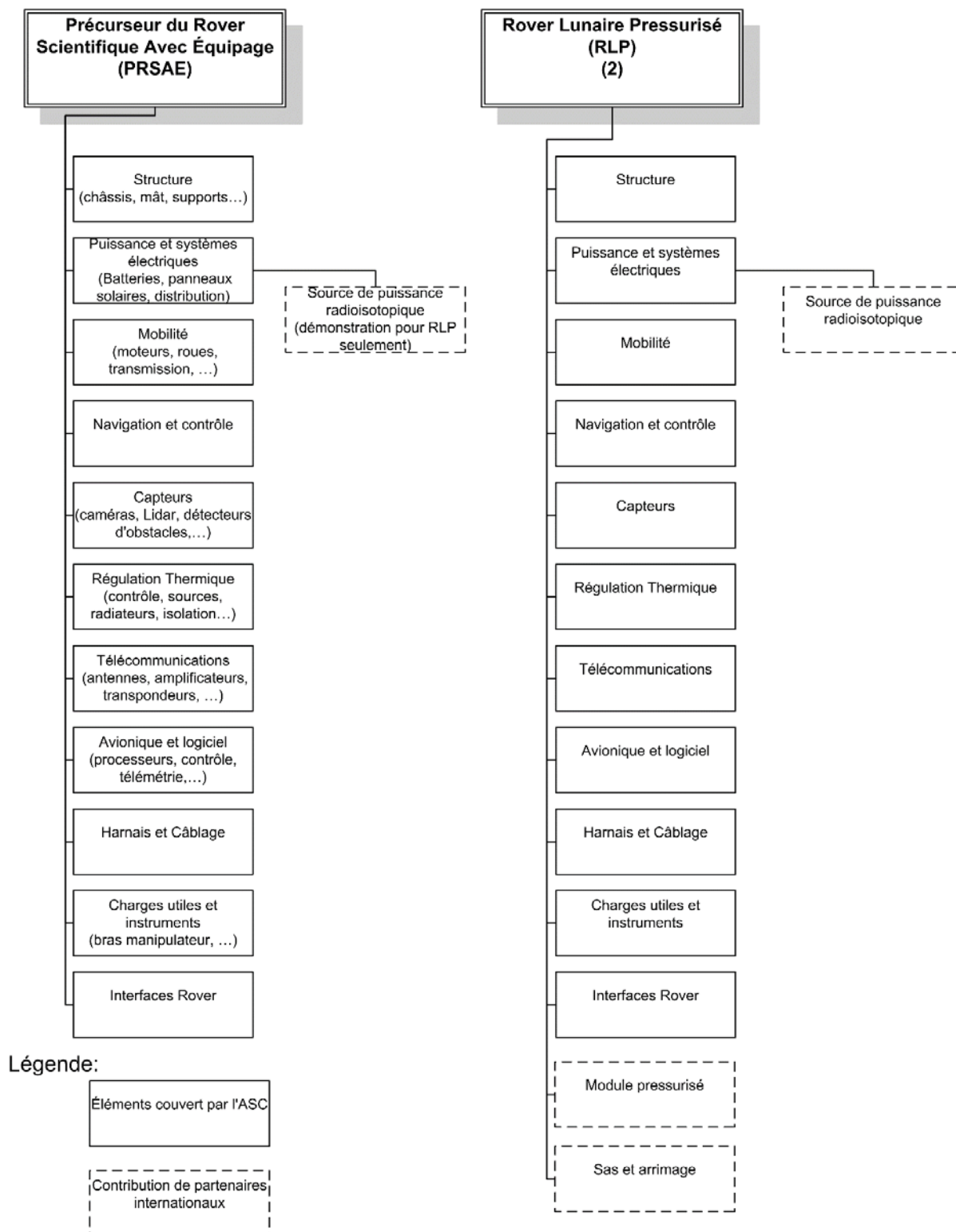


FIGURE E-8 : STRUCTURE DE RÉPARTITION DES PRODUITS (SRP) DU ROVER DE L'ASC.

## F DESCRIPTION PRÉLIMINAIRE DE LA CHARGE UTILE SCIENTIFIQUE

Cette section fournit un ensemble initial d'exigences relatives à l'allocation des charges utiles, elle fournit des exemples et des références à utiliser comme point de départ de cette Phase 0. Ces exigences seront affinées et ajustées au fur et à mesure que les études de définition scientifique parallèles (canadiennes et internationales) progressent et seront fournies comme intrants à cette Phase 0. À la fin de la Phase 0, les exigences du logement de charge utile nominale doivent être communiquées en tant que DED-850. L'ASC et les agences spatiales partenaires devraient s'en servir pour compléter une charge utile scientifique conformément aux exigences les plus récentes d'une équipe internationale de définition scientifique.

**TABEAU F-1 : EXIGENCES DE LA CHARGE UTILE SCIENTIFIQUE NOMINALE : DE SEUIL, DE RÉFÉRENCE ET AMÉLIORÉE.**

Type de charge utile	Instrument nominal	Mesure Objectif	Hypothèses <sup>1</sup>			Références
			Masse estimée : Tête de capteur/ Électronique	Volume estimé : Tête de capteur/ Coffret- électronique	Puissance	
SEUIL :						
Monté sur le pont	Étalonnage cible(s)	Fournir une référence d'étalonnage pour les instruments d'imagerie multispectrale, de télédétection et de composition élémentaire.	0,8 kg	2 cibles × 8 cm × 8 cm × 2 cm	S.O.	Instruments individuels (voir liste de référence à la fin du document)
	Détection à distance sur mât	Caméra scientifique	4 kg	15 cm × 15 cm × 30 cm (tête); 20 cm × 15 cm × 6 cm (élec.)	20 W	PanCam (ExoMars); Mastcam-Z (Mars 2020)
	LIBS & Micro-imageur à distance (RMI)	Identifier la composition chimique des roches et des sols.	6 kg (tête); 5 kg (corps)	40 cm × 22 cm × 17 cm (tête); 20 cm × 24 cm × 16 cm (corps)	65 W (quelques secondes); 12 W (min); TEC à l'intérieur de l'unité consomme 13,5 W.	ChemCam (MSL)

<sup>1</sup> La documentation publiée sur les instruments de référence devrait être examinée. Les budgets de ressources devraient être au moins aussi importants que ce qui est indiqué dans la documentation relative aux instruments de référence.

Type de charge utile	Instrument nominal	Mesure Objectif	Hypothèses <sup>1</sup>			Références
			Masse estimée : Tête de capteur/Électronique	Volume estimé : Tête de capteur/Coffret-électronique	Puissance	
Monté sur le pont	Détecteur de radiation	Détecte les particules énergétiques pour mesurer un large spectre de rayonnement	1,6 kg	11 cm × 13 cm × 21 cm	4,2 W	RAD (MSL)
Masse totale						17,4 kg
Marge à ajouter (30 %)						env. 5,2 kg
Masse totale avec marge						env. 22,6 kg
BASE :						
Détection à distance sur mât	LIBS & RAMAN & RMI <sup>1</sup>	Pour déterminer la composition chimique des roches et des sols, y compris leur composition atomique et moléculaire.	5,6 kg (tête); 4,8 kg (électronique)	38 cm × 24 cm × 19 cm (tête); 20 cm × 24 cm × 16 cm (corps) <sup>2</sup>	17,9 W	SuperCam (Mars 2020)
	Spectromètre (UV-VIS-NIR)	Pour la minéralogie et les propriétés physiques; pour détecter les matériaux différenciés.	2,4 kg	23,5 cm × 16,3 cm × 15,5 cm	5,6 W	
Monté sur bras, science des contacts	Micro-imageur	Fournir des images de la taille des grains et des informations texturales à petite échelle.	1 kg	17 cm × 8 cm × 10 cm	15 W	CLUPI (ExoMars), ou MALHI (MSL)
	Géochimie in situ	Analyser les éléments chimiques des roches et des sols.	1,6 kg (tête); 1,6 kg (électronique)	16 cm × 13cm × 12 cm (tête), 18 cm × 12cm × 6 cm (corps)	9 W nuit, 20 W jour (avec mécanisme de translation actif)	APXS (MSL, MER) <sup>3</sup> PIXL (Mars 2020)
Masse totale (y compris le seuil)						23,4 kg
Marge à ajouter (30 %)						env. 7 kg
Masse totale avec marge						env. 30,4 kg
AUGMENTÉ :						

<sup>1</sup> Remplace l'instrument LIBS & RMI de l'enquête de seuil.  
<sup>2</sup> Basé sur les dimensions du boîtier électronique de ChemCam (les dimensions du boîtier électronique SuperCam ne sont pas facilement disponibles).  
<sup>3</sup> Les hypothèses de ressources sont fournies par l'ASC pour un APXS de prochaine génération avec mécanisme de translation. Le mécanisme de translation fournit l'autonomie de l'instrument et permet de générer une trame de la cible, et donc une résolution de sous-champ de vision. Champ de vision d'env. 2 cm.

Type de charge utile	Instrument nominal	Mesure Objectif	Hypothèses <sup>1</sup>			Références
			Masse estimée : Tête de capteur/Électronique	Volume estimé : Tête de capteur/Coffret-électronique	Puissance	
Monté sur le corps	GÉO-RADAR	Étudier la géologie du sous-sol.	3 kg	20 cm × 12 cm × 7 cm (antenne); 15 cm × 10 cm × 5 cm (électronique) <sup>1</sup>	10 W	RIMFAX (Mars 2020)
	Spectromètre à neutrons	Mesure la teneur en hydrogène le long de la trajectoire du rover.	3 kg	15 cm × 5 cm × 35 cm	15 W	DAN (MSL)
Ensemble à installer en surface	Expérience scientifique autonome	Expérience possible dans le domaine des sciences de la vie ou de l'environnement spatial	1 kg	20 cm × 20 cm × 20 cm	0 W	
Masse totale (y compris seuil et base)						
Marge à ajouter (30 %)						
Masse totale avec marge						
						30,4
						env. 10,1 kg
						env. 40,5 kg

TABEAU F-2 BESOINS EN MATIÈRE D'ACCUEIL DE LA CHARGE UTILE SCIENTIFIQUE

Type d'accueil	Accueil			Type d'instrument
	Où sur le rover	Champ de vision	Interopérabilité considérations	
Cible d'étalonnage	Pont	S.O.	Visible aux instruments du mât et de la tourelle; des cibles d'étalonnage séparées peuvent être nécessaires si la visualisation de la géométrie est complexe.	

<sup>1</sup> Le RIMFAX GPR possède un boîtier électronique de taille inconnue, mais le boîtier électronique WISDOM GRP est d'environ 15 cm x 10 cm x 5 cm (pour les échelles, voir la figure dans la documentation RIMFAX).



Type d'accueil	Accueil		Type d'instrument
	Où sur le rover	Champ de vision	Interopérabilité considérations
Imagerie scientifique montée sur mât et charges utiles de détection à distance	Mât	360° +180°; -180°	Exemple : caméra scientifique, LJBS et RMI
Charge utile montée sur le pont	Monté sur le pont	Doit être monté sur le pont du rover, avec une vue dégagée au-dessus.	Exemple nominal : détecteur de rayonnement. Voir la géométrie de l'instrument RAD sur MSL
Éléments de charge utile interne	À l'intérieur du rover		Exemple nominal : boîtiers électroniques d'instruments, sous-système spectromètre pour caméra sur mât.
Charge utile montée sur bras	Montée sur bras		Exemple : APXS & Micro-imageur
Ensembles géophysiques montés sur le corps	Monté sous le corps		Exemple nominal : GPR et spectromètre neutronique. Voir la géométrie RIMFAX dans la littérature.
			Peut nécessiter un déploiement à proximité de la surface de la Lune pour des mesures précises.

TABLEAU F-3 : EXIGENCES RELATIVES À LA CHARGE UTILE SCIENTIFIQUE DE PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS

Scénario	Approche	Exploitation	Type/taille de l'échantillon	Considérations relatives à la manipulation des échantillons	Remarques
Seuil	Godet/râteau	2 modes : (1) récolter du régolithe avec de petits fragments de roche (godet) (2) recueillir uniquement des petits fragments de roche et éliminer le régolithe indésirable (râteau).	Matériau en vrac, env. 400 cc par godet	Aucune exigence d'étanchéité thermique, d'orientation ou hermétique. Équipe d'ingénierie pour déterminer le conteneur d'échantillon qui permettra d'éviter la contamination croisée.	Le contenu du godet et le site de prélèvement doivent être visualisés par imagerie avant et après le prélèvement. Chaque prélèvement d'échantillon doit être précédé d'un prélèvement et d'une élimination permettant de nettoyer le godet et de minimiser la contamination croisée (voir la documentation MoonRise).
Référence	Godet/râteau + SPLIT	Modes Godet/râteau comme scénario de seuil plus l'élimination percussive de morceaux de roche de la taille d'un poing parmi les blocs de roche en surface ou d'un affleurement.			SPLIT est un prototype en développement au Royaume-Uni (masse de 1,8 kg, 26 cm × 6,5 cm × 6,5 cm × 6,5 cm, il nécessite une puissance de 15 W à 20 W).
Amélioré	Comme valeur de référence	Comme valeur de référence			Comme valeur de référence

## G REPRÉSENTATION CONCEPTUELLE SÉLECTIONNÉE COMPATIBLE AVEC APOGY

**TABEAU G-1 : DÉFINITION DU CDRL APOGY**

Qualificatif de plugins Eclipse	Contenu
<prefix>.c3p.lsm.phasr0.doc	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tutoriels</li> <li>2. Javadoc</li> <li>3. Documentation technique</li> </ol>
<prefix>.c3p.lsm.phasr0	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Entièrement documenté, méta-modèle Abstract PHASR0 (format .xcore).</li> <li>5. Classes d'implémentation</li> </ol> <p>Les méta-modèles XCore et les classes d'implémentation doivent être documentés à l'aide des annotations Javadoc.</p>
<prefix>.c3p.lsm.phasr0.apogy	<p>Plugin Aplogy PHASR0 (voir exemples Apogy)</p> <p>Topologie de PHASR0</p> <p>Modèles CAO PHASR0 (format Wavefront.obj)</p>
<prefix>.c3p.lsm.phasr0.edit	Classes de prise en charge IU PHASR0 générées automatiquement
<prefix>.c3p.lsm.phasr0.ui	<p>Classes d'implémentation IU PHASR0 des interfaces utilisateurs personnalisées</p> <p>Les classes doivent être documentées à l'aide des annotations Javadoc.</p>
<prefix>.c3p.lsm.phasr0.simulator	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Méta-modèle PHASR0 Simulator entièrement documenté (format .xcore). Ce modèle étend le modèle Abstract PHASR0.</li> <li>7. Classes d'implémentation</li> </ol> <p>Les méta-modèles XCore et les classes d'implémentation doivent être documentés à l'aide des annotations Javadoc.</p>
<prefix>.c3p.lsm.phasr0.simulator.edit	Classes de prise en charge IU PHASR0 Simulator générées automatiquement
<prefix>.c3p.lsm.phasr0.examples	Espace de travail comprenant une session Apogy pour contrôler le PHASR0 simulé sur un terrain simulé disponible dans Apogy.
<prefix>.c3p.lsm.phasr0.feature	Fonction Eclipse qui inclut tous les plugins LSM.

## H ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

À déterminer	À déterminer
ASC	Agence spatiale canadienne
ASE	Agence spatiale européenne
CAO	Conception assistée par ordinateur
DA	Document applicable
DCI	Document de contrôle des interfaces
DCM	Document de concept de mission
DED	Description d'éléments de données
DOF	Degrés de liberté
DR	Reference Document, document de référence
DSNE	Spécifications de conception des environnements naturels
DTE	Directement à la Terre
EMS	Élément de mobilité en surface
EMTR	Évaluation de la maturité de la technologie et des risques associés
EPEDE	In-Space Sample Preservation, élément de préservation des échantillons dans l'espace
ESS	Équipement de Servitude au Sol
ET	Énoncé de travail
ETC	Élément technologique critique
FE	Format de l'entrepreneur
FRT	Feuille de route technologique
FTP	File Transfer Protocol, protocole de transfert de fichiers
GEVS	Norme technique Goddard : General Environmental Verification Standard, norme générale de vérification environnementale
GM	Gestionnaire de mission
GP	Gestionnaire de projet
GSD	Portail de l'espace lointain
GSFC	Goddard Space Flight Center
HERACLES	Human Enhanced Robotic Architecture and Capability for Lunar Exploration and Science ( <i>architecture robotique humaine améliorée et capacité pour l'exploration lunaire et la science</i> ).
IPA	Interface de programmation d'applications
ISRU	In-Situ Resource Utilization, Utilisation des ressources in situ
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency, Agence d'exploration aérospatiale japonaise
KOS	Keep Out Sphere, Sphère d'exclusion

LAE	Lunar Ascent Element, module de remontée lunaire
LAN	Local Area Network, Réseau local
LDE	Lunar Descent Element, module de descente lunaire
LDEC	Liste des données essentielles au contrat
LEO	Low Earth Orbit, orbite basse terrestre
LOP-G	Lunar Orbiting Platform - Gateway, portail en orbite lunaire
LSR	Lunar Sample Return, retour d'échantillon lunaire
MRD	Mission Requirements Document, document d'exigences de mission
MSL	Mobilité sur la surface lunaire
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NMT	Niveau de maturité technologique
PI	Propriété intellectuelle
PIA	Propriété intellectuelle antérieure
PIP	Propriété intellectuelle produite
PRSAE	Précurseur du rover scientifique avec équipage
RCM	Revue du concept de mission
REM	Revue des exigences de la mission
RL	Réunion de lancement
RLP	Rover lunaire pressurisé lunaire
RMS	Registre des mesures de suivi
SFT	Structure de fractionnement des tâches
SFTE	Structure de fractionnement des tâches de l'entrepreneur
SI	Système International
SLS	Space Launch System, système de lancement spatial
SPAC	Services publics et Approvisionnement Canada
SPR	Small Pressurized Rover, petit rover pressurisé
SRR	Systems Requirement Review, revue des exigences des systèmes
SSI	Station spatiale internationale
STC	Sample Transfer Container, conteneur de transfert des échantillons
WAM	Work Authorization Meeting, réunion d'autorisation de travail
WLAN	Wireless LAN, réseau local sans fil