



CSA-iFTS-SOW-0002

**Agence spatiale canadienne
Science et technologie spatiales**

**ÉTALONNAGE ET VALIDATION D'UN
SPECTROMÈTRE IMAGEUR À TRANSFORMÉE DE
FOURIER (SITF) SUR UN BALLON
STRATOSPHERIQUE**

ÉNONCÉ DE TRAVAIL

RÉVISION B

DATE : 20 JANVIER 2021

Code NCAGE : L0889

À L'USAGE EXCLUSIF DE L'AGENCE SPATIALE CANADIENNE

Le présent document et l'information qu'il contient ne doivent servir qu'à la réalisation des projets et des programmes de l'Agence spatiale canadienne, que ceux-ci découlent d'une initiative entièrement canadienne ou prise en collaboration avec des partenaires internationaux. Il est interdit de divulguer ou de transmettre ce document, intégralement ou partiellement, à une tierce partie, sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite de l'Agence spatiale canadienne.

© SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA 2020 Page



Canadian Space
Agency

Agence Spatiale
Canadienne

Cette page est laissée vierge intentionnellement.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
1.1	OBJET	1
1.2	CONTENU	1
1.3	RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX ET CONTEXTE	1
1.4	OBJECTIFS	2
1.5	PORTÉE	2
1.5.1	<i>Étapes et calendrier du projet</i>	<i>2</i>
1.6	HYPOTHÈSES	3
1.6.1	<i>Langue</i>	<i>3</i>
1.6.2	<i>Convention relative au document</i>	<i>3</i>
1.7	RÔLES ET RESPONSABILITÉS	4
2	DOCUMENTS	5
2.1	DOCUMENTS APPLICABLES.....	5
2.2	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	5
2.3	DOCUMENTS LIVRABLES.....	5
2.3.1	<i>Format et contenu des documents livrables</i>	<i>5</i>
2.3.2	<i>Liste des données essentielles au contrat (LDEC) et aux produits livrables</i>	<i>6</i>
2.4	APPROBATION DES DOCUMENTS.....	8
3	INFORMATIONS SUR LA NACELLE	9
3.1	INTERFACES ET EXIGENCES MÉCANIQUES	9
3.1.1	<i>Plancher de la nacelle</i>	<i>9</i>
3.1.2	<i>Murs de la nacelle</i>	<i>13</i>
3.2	INTERFACES ÉLECTRIQUES.....	15
3.3	INTERFACES DE COMMUNICATION.....	16
3.4	ENVIRONNEMENT DE VIDE THERMIQUE	18
4	LOTS DE TRAVAIL	22
4.1	ASPECTS SCIENTIFIQUES	22
4.1.1	<i>LT1 : Élaboration des exigences</i>	<i>22</i>
4.1.2	<i>LT2 : Développement du simulateur d'instrument.....</i>	<i>23</i>
4.1.3	<i>LT3 : Élaboration de la démarche d'extraction des produits de données</i>	<i>24</i>
4.1.4	<i>LT4 : Étalonnage et essais de l'instrument.....</i>	<i>24</i>
4.1.5	<i>LT5 : Vérification et étalonnage de l'instrument pendant les opérations de vol et après le vol</i>	<i>25</i>
4.1.6	<i>LT6 : Analyse et validation des données</i>	<i>26</i>
4.2	GESTION DU PROJET.....	27
4.2.1	<i>Plan de gestion du projet (PGP)</i>	<i>27</i>
4.2.2	<i>Réunions</i>	<i>29</i>
	ACRONYMES	32
	ANNEXE A DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS DE DONNÉES (DID)	34
	ANNEXE B : FORMULAIRE DE DÉCLARATION DES ACTIFS – PROTOTYPES ET ÉQUIPEMENT	61
	ANNEXE C : PAGE SUR LES DOCUMENTS DU RAPPORT	62

Liste des tableaux

	PAGE
TABLEAU 1 – REVUES DES JALONS.....	3
TABLEAU 2 – RÉUNIONS.....	3
TABLEAU 3 – DOCUMENTS APPLICABLES	5
TABLEAU 4 – DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE.....	5
TABLEAU 5 – LÉGENDE.....	6
TABLEAU 6 – LISTE DES DONNÉES ESSENTIELLES AU CONTRAT (LDEC)	6
TABLEAU 7 – INTERFACE D’ALIMENTATION.....	16
TABLEAU 8 – DÉFINITION DES LETTRES DES ACRONYMES.....	35
TABLEAU 9 - DIVULGATION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE SUR LES RENSEIGNEMENTS DE BASE (BIP) APPORTÉS AU PROJET.	58
TABLEAU 10 - DIVULGATION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE SUR LES RENSEIGNEMENTS ORIGINAUX (FIP) DÉVELOPPÉE DANS LE CADRE DU CONTRAT.....	59
TABLEAU 11 – RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES SUR LA FIP DONT LE CANADA EST PROPRIÉTAIRE	60
TABLEAU 12 : FORMULAIRE DE DÉCLARATION DE L’ÉQUIPEMENT.....	61
TABLEAU 13 : FORMULAIRE DE DÉCLARATION DES PROTOTYPES	61

1 INTRODUCTION

1.1 OBJET

Le présent document vise à définir le travail à effectuer dans le cadre des activités de démonstration suborbitale de la maquette élégante (EBB) d'un spectromètre imageur à transformée de Fourier (SITF). Il sera déployé sur une nacelle pour faire une démonstration sur un ballon stratosphérique. Il fournit les exigences et les produits livrables liés au travail scientifique qui découle de la démonstration susmentionnée.

Le vendeur exécutant les travaux est ci-après dénommé « l'entrepreneur ».

1.2 CONTENU

Le présent énoncé de travail définit la façon dont le travail devra être réalisé et contrôlé. Les sujets suivants y sont abordés :

- Gestion du projet
- Aspects scientifiques
- Réunions et examens
- Produits livrables

1.3 RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX ET CONTEXTE

Un spectromètre imageur à transformée de Fourier (SITF) servant à réaliser des observations climatiques consiste en une charge utile optique qui enregistre des images spectrales afin de représenter, en colonnes, la quantité totale des gaz à effet de serre liés au changement climatique. Motivé autant par les besoins des utilisateurs cernés au sein d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) qu'à l'échelle internationale, cet instrument devrait faire la démonstration de la technologie utilisée pour améliorer la combinaison de la résolution, la couverture et la précision spatiales par rapport à la technologie connexe des générations précédentes. Ce domaine technologique émergent peut servir à surveiller les émissions à l'échelle mondiale, et à tenir compte d'incertitudes restantes dans le budget carbone dynamique de la planète. L'objectif d'un SITF spatial est d'éclairer l'élaboration de politiques fondées sur des preuves pour surveiller les émissions, en accord avec le programme d'innovation du gouvernement du Canada.

L'ASC coordonnera les dernières adaptations requises pour les nacelles de ballons stratosphériques dans le cadre d'un contrat distinct appelé l'Avancement de SITF pour le vol en ballon, dirigé par un entrepreneur industriel. Certaines tâches dédiées à l'entrepreneur industriel ont été incluses dans le présent énoncé des travaux pour clarifier les rôles et les responsabilités. Le fournisseur effectuant les travaux décrits dans l'Avancement de SITF pour le vol en ballon sera ci-après dénommé « entrepreneur industriel » par opposition à « l'entrepreneur » tel que mentionné ci-dessus dans la section 1.1. La durée du contrat de l'Avancement de SITF pour le vol en ballon est similaire à la durée du présent EDT. Néanmoins, l'instrument adapté sera livré à l'entrepreneur selon le calendrier indiqué dans cet EDT pour permettre l'étalonnage et la validation de l'instrument.

1.4 OBJECTIFS

La technologie SITF utilisée pour les observations climatiques nécessite d'effectuer une démonstration depuis une altitude stratosphérique pour confirmer la capacité de cette technologie émergente à atteindre la précision, la couverture et la résolution spatiales requises pour répondre aux besoins cernés des utilisateurs, en vue de surveiller et prédire le cycle mondial de carbone à partir d'un environnement quasi spatial.

Ce contrat met l'accent sur les activités d'étalonnage et de validation qui sont nécessaires pour faire la démonstration de la conception du SITF sur une plateforme de ballon destinée à flotter à une altitude de 30 à 40 km. Le vol devrait avoir lieu en août 2022.

1.5 PORTÉE

Lorsque l'on a élaboré le précédent contrat du PDTS de l'ASC, une maquette élégante du SITF a été réalisée, et sera utilisée pour ce contrat en tant qu'équipement fourni par le gouvernement (EFG).

Dans le précédent contrat du PDTS de l'ASC, cette maquette avait été conçue en gardant à l'esprit que son utilisation finale serait une démonstration technologique par l'entremise du vol d'un ballon stratosphérique. Dans la mesure du possible, les composants ont été choisis pour leur compatibilité avec les conditions environnementales exigeantes liées au vol d'un ballon.

La portée de cet investissement met par conséquent l'accent sur la démonstration de la capacité de pointe du Canada à mesurer la quantité totale du CO₂ et du CH₄, en colonnes, avec une résolution, une couverture et une précision spatiales suffisantes pour répondre aux besoins cernés des utilisateurs nationaux et internationaux.

Besoin	Inclus dans la portée	Non inclus dans la portée
Technologie : Démonstration d'un domaine technologique émergent	<ul style="list-style-type: none"> Démonstration de la technique de mesure à l'échelle du système Validation du lien entre les exigences du système et les besoins des utilisateurs Démonstration suborbitale de la capacité à répondre aux besoins des utilisateurs 	<ul style="list-style-type: none"> Instrument spatial entièrement qualifié Des engagements peuvent être pris à l'égard de la couverture grâce au choix de la plateforme (c.-à-d. altitude limitée).

1.5.1 Étapes et calendrier du projet

La présente section résume le calendrier des activités. À des fins de planification, on peut supposer que la date d'attribution du contrat (AC) sera à l'automne 2020. Les dates proposées pour les jalons constituent des dates maximales.

TABLEAU 1 – REVUES DES JALONS

Jalons	Description	Achèvement	Lieu
R1-RL	Réunion de lancement	AC + 2 semaines	Télécommunication dirigée par l'entrepreneur
R2 – RCD	Revue de conception détaillée (RCD)	RL + 1 mois	Télécommunication dirigée par l'entrepreneur industriel
R3 – RAE	Revue d'aptitude aux essais (RAE)	RCD + 9 mois	Télécommunication dirigée par l'entrepreneur
R4 – EAE	Examen avant expédition (EAE)	15 juin 2022	Entrepreneur
R5 – EEPV	Examen de l'état de préparation au vol (EEPV)	Août 2022	Timmins
R6 – Démonstration du ballon	Démonstration du ballon SITF	Août 2022	Timmins
R7 – Analyse et validation des données	Analyse et validation des données	R6 + 11 mois	Entrepreneur
R8 – Réunion de revue finale	Réunion de revue finale pour l'étalonnage et la validation du SITF	R7 + 2 mois	ASC dirigée par l'entrepreneur

TABLEAU 2 – RÉUNIONS

Réunions	Date
Réunion de l'équipe responsable du SITF, par téléconférence	Mensuelles

Veillez noter que la base de référence pour les réunions d'avancement du projet est mensuelle, mais l'ASC se réserve le droit d'augmenter la fréquence à bimensuel si nécessaire.

1.6 HYPOTHÈSES

1.6.1 Langue

L'anglais étant la langue standard parlée et écrite lors de la conception, du développement, de l'exploitation et de l'utilisation de projets spatiaux, l'entrepreneur doit l'utiliser dans ses travaux ainsi que dans ses échanges avec l'ASC. Il doit également utiliser les unités du Système international (SI).

1.6.2 Convention relative au document

Les verbes modaux suivants, tels qu'utilisés dans ce document, ont la signification spécifique indiquée ci-dessous :

« Doit »	Indique une exigence obligatoire.
« Devrait »	Indique une solution de rechange préférable, mais non obligatoire.
« Peut »	Indique une possibilité.
Un verbe au futur ou au présent de l'indicatif	Indique une déclaration d'intention ou un fait.

1.7 RÔLES ET RESPONSABILITÉS

Dans le cadre de la démonstration de cet instrument, l'Agence spatiale canadienne (ASC) est le client. En tant que telle, l'ASC possède l'autorité technique sur tous les sujets concernant cette étude. L'entrepreneur doit exécuter les tâches décrites dans cet EDT et fournir les produits finis déterminés dans cet EDT.

2 DOCUMENTS

2.1 DOCUMENTS APPLICABLES

Les documents suivants et le niveau de révision sont applicables et font partie intégrante du présent document dans la mesure indiquée.

TABLEAU 3 – DOCUMENTS APPLICABLES

N° du DA	Numéro du document	Titre	Version
AD-01	Contrat du PDTS Maquette élégante du SITF ABBCABOM-08573	Sommaire exécutif sur la maquette élégante du spectromètre imageur à transformée de Fourier	Version A

2.2 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

Les documents suivants et le niveau de révision sont pour référence seulement. Ils donnent de l'information complémentaire ou des principes directeurs visant à clarifier le présent document ou à en expliquer l'historique. Si requis, ils seront partagés avec l'entrepreneur sélectionné pour l'exécution des travaux pendant le contrat.

TABLEAU 4 – DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

N° du DR	Numéro du document	Titre	Version
RD-01	BSO-MU-0-4793-CN	Manuel de l'utilisateur des ballons à pression atmosphérique du CNES Français English	Version 3.0
RD-02	CSA-iFTS-CAD-00036	Gondola CAD Model	Version A

2.3 DOCUMENTS LIVRABLES

L'entrepreneur doit préparer et livrer les documents demandés dans le Tableau 6.

2.3.1 Format et contenu des documents livrables

L'entrepreneur doit faire en sorte que les documents livrés soient conformes aux instructions générales de préparation et aux descriptions des éléments de données (DID) applicables, qui se trouvent à l'appendice A.

L'ASC acceptera que les descriptions d'éléments de données (DID) aient un contenu différent et que ceux-ci soient présentés selon une méthode et dans un format différents. Toutefois, le format choisi par l'entrepreneur doit satisfaire l'intention de la DID concernée.

Les documents doivent être livrés dans le format original de l'application logicielle, ainsi qu'en format PDF (Portable Document Format). Une copie électronique de chaque document à livrer doit être transmise à l'ASC à l'adresse et dans le format spécifié à la DID-0001. Aucune copie papier ne doit être envoyée, sauf à la demande de l'autorité technique (AT).

2.3.2 Liste des données essentielles au contrat (LDEC) et aux produits livrables

TABLEAU 5 – LÉGENDE

A	Approbation nécessaire
FE	Format de l'entrepreneur
F	Finale
PP	Première publication
M	Mise à jour
R	Examen par l'ASC

TABLEAU 6 – LISTE DES DONNÉES ESSENTIELLES AU CONTRAT (LDEC)

N° de LDEC	Produit livrable	CR	Échéance (jours ouvrables)		Approbation n Catégorie	Format
			Définition	Mise en œuvre		
01	Plan de gestion du projet		AC + 30 (F)		A	DID-0002 DID-0015
02	Document d'exigences du SITF	R2	AC + 20 (F)		R	DID-0009
03	Documents de la RCD	R2	RCD-10 (F)		R	DID-0008
04	Plan de développement du simulateur de l'instrument	R3		AC + 80 (F)	A	FE
05	Documents sur l'élaboration de l'extraction	R3		RCD + 40 (PP) RAE-10 (F) (R3)	R	DID-0008

Spectromètre imageur à transformée de Fourier (SITF)

N° de LDEC	Produit livrable	CR	Échéance (jours ouvrables)		Approbation n Catégorie	Format
			Définition	Mise en œuvre		
06	Plan d'étalonnage et d'essais de l'instrument	R3		RCD + 100 (F)	A	DID-0011
07	Rapport sur le simulateur de l'instrument	R3		RAE - 10 (F)	A	DID-0010
08	Algorithme d'extraction	R3		RAE - 10 (F)	R	FE
09	Documents de la RAE	R3		RAE - 10 (F)	R	DID-0011 DID-0008
10	Rapport d'étalonnage et d'essais de l'instrument	R4		EAE - 10 (F)	A	FE DID-0012
11	Plan de vérification de l'instrument et d'intégration de la nacelle	R4		EAE - 10 (F)	A	DID-0013
12	Documents de la EAE	R4		EAE - 10 (F)	R	DID-0008
13	Documents de l'EEPV	R5		EEPV - 10 (F)	R	DID-0008
14	Démonstration du ballon SITF (Soutien pendant et après le vol)	R6		EEPV + 5	A	FE
15	Documents d'analyse et de validation des données	R7		EEPV+200 (PP) EEPV +220 (F)	A	FE

N° de LDEC	Produit livrable	CR	Échéance (jours ouvrables)		Approbation n Catégorie	Format
			Définition	Mise en œuvre		
16	Activités de clôture (Divulgence de la propriété intellectuelle, Rapport final et présentation, Formulaire de déclaration des actifs – prototypes et équipement)	R8		EEPV+240(PP) EEPV + 260 (F)	A	DID-0005 DID-0012 DID-0014 DID-0015

2.4 APPROBATION DES DOCUMENTS

Dans les dix (10) jours ouvrables suivant leur réception, l'AT approuvera ou rejettera les documents soumis. Si un document n'est pas approuvé, l'AT doit en informer l'entrepreneur par écrit en précisant les motifs de sa décision. Cet avis comprendra une explication complète des raisons pour lesquelles l'AT est en désaccord, et ce dernier définira les éléments supplémentaires, les suppressions et/ou les corrections qu'il juge bénéfiques pour le projet. Dans cet avis, l'AT indiquera le délai que l'entrepreneur doit respecter avant de soumettre de nouveau sa proposition.

3 INFORMATIONS SUR LA NACELLE

La présente section offre des renseignements généraux sur les interfaces et l'environnement associés à la nacelle. Spécifiquement, elle inclut les présentations et les conséquences liées aux interfaces de la nacelle (mécanique, électrique, communication, etc.) et l'environnement de vide thermique prévu à des altitudes stratosphériques.

La nacelle hôte de référence pour la démonstration avec le ballon stratosphérique est décrite dans le fichier de CAO [RD-02] et le manuel d'utilisateur [RD-01]. Dans cet énoncé de travail, cette nacelle hôte est communément appelée la nacelle.

3.1 INTERFACES ET EXIGENCES MÉCANIQUES

La nacelle est contrôlée par azimuth et exploitée par le CNES. Elle est illustrée à la Figure 1 ci-dessous.

3.1.1 *Plancher de la nacelle*

Les charges utiles lourdes et volumineuses peuvent être intégrées sur le plancher de la nacelle. Le plancher comprend cinq (5) panneaux d'aluminium fixés à deux rails pour permettre un concept modulaire. Chaque panneau peut être enlevé afin de réduire la masse ou de permettre une vue nadir de 242 mm x 350 mm entre les tubes du plancher de la nacelle. Leur position peut également être décalée sur les rails avec un incrément de 100 mm (voir Figure 1 à Figure 5). Les panneaux ont fourni une interface de boulonnage utilisant des inserts filetés M6. Les charges utiles doivent être fixées à l'aide de vis M6 de qualité minimale A4-70 (résistance supérieure à > 450 MPa; résistance maximale de > 700 MPa). Le couple de serrage appliqué pour le serrage des vis M6 doit être de 7 Nm.

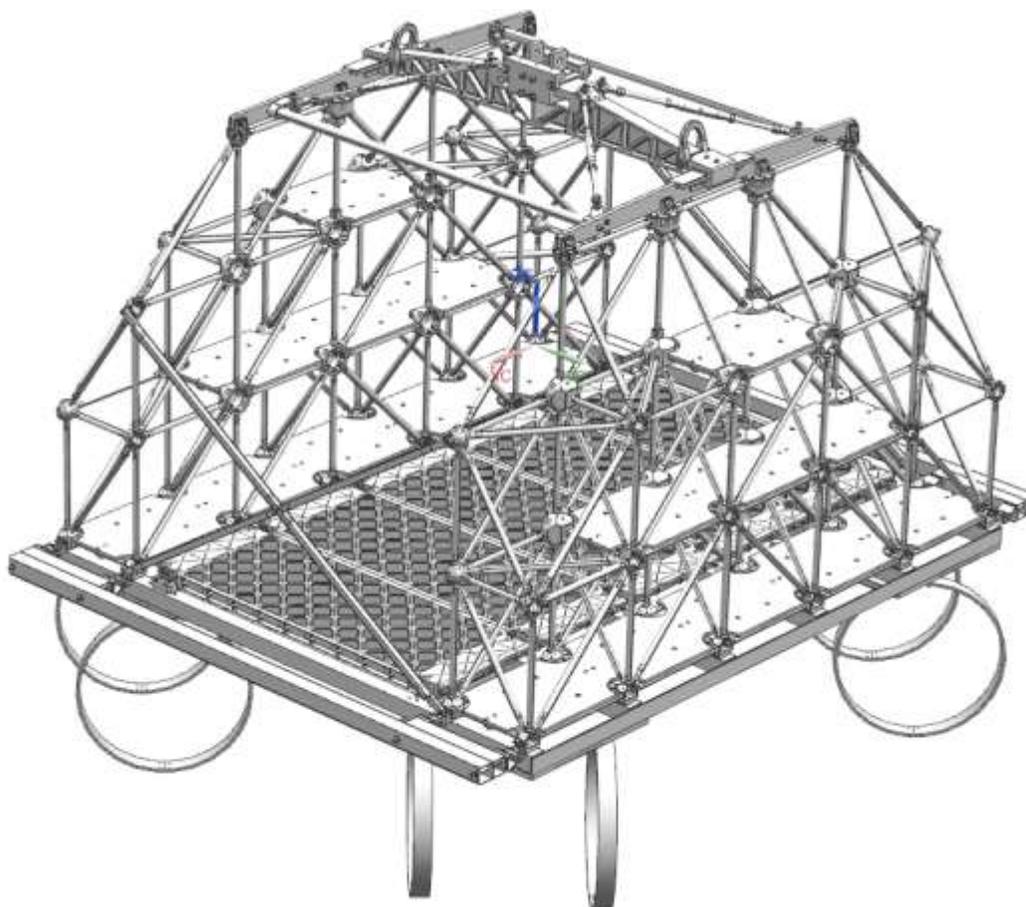
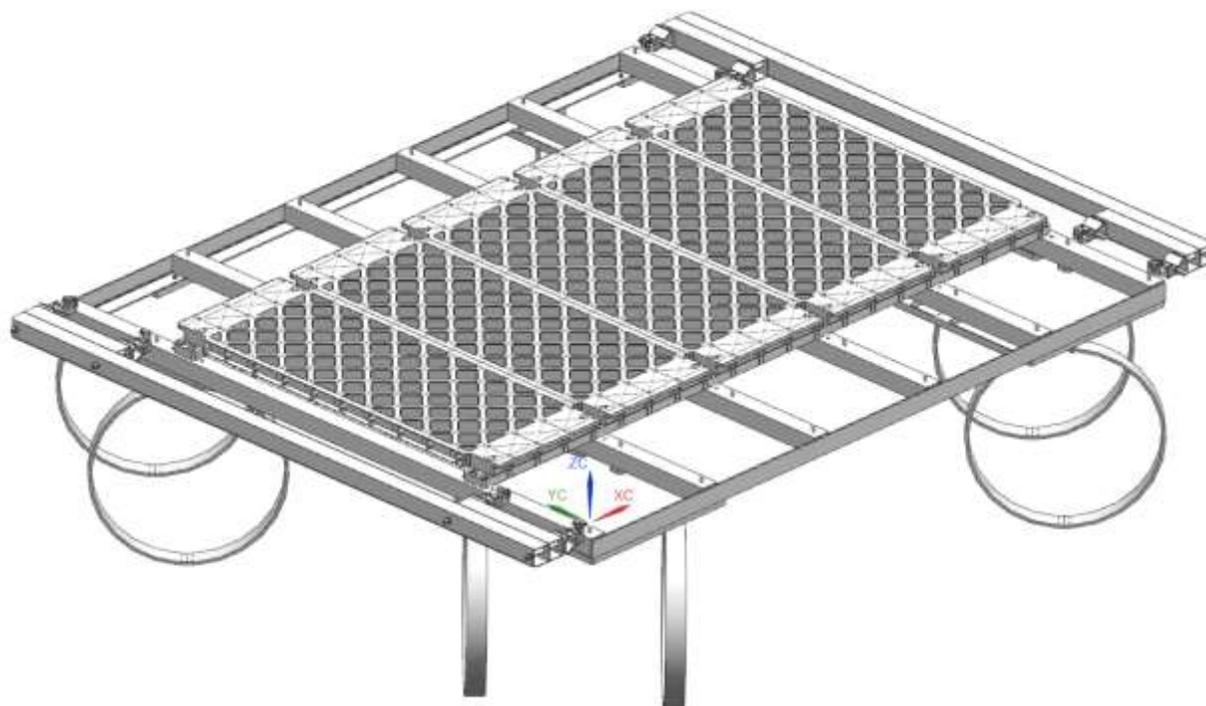
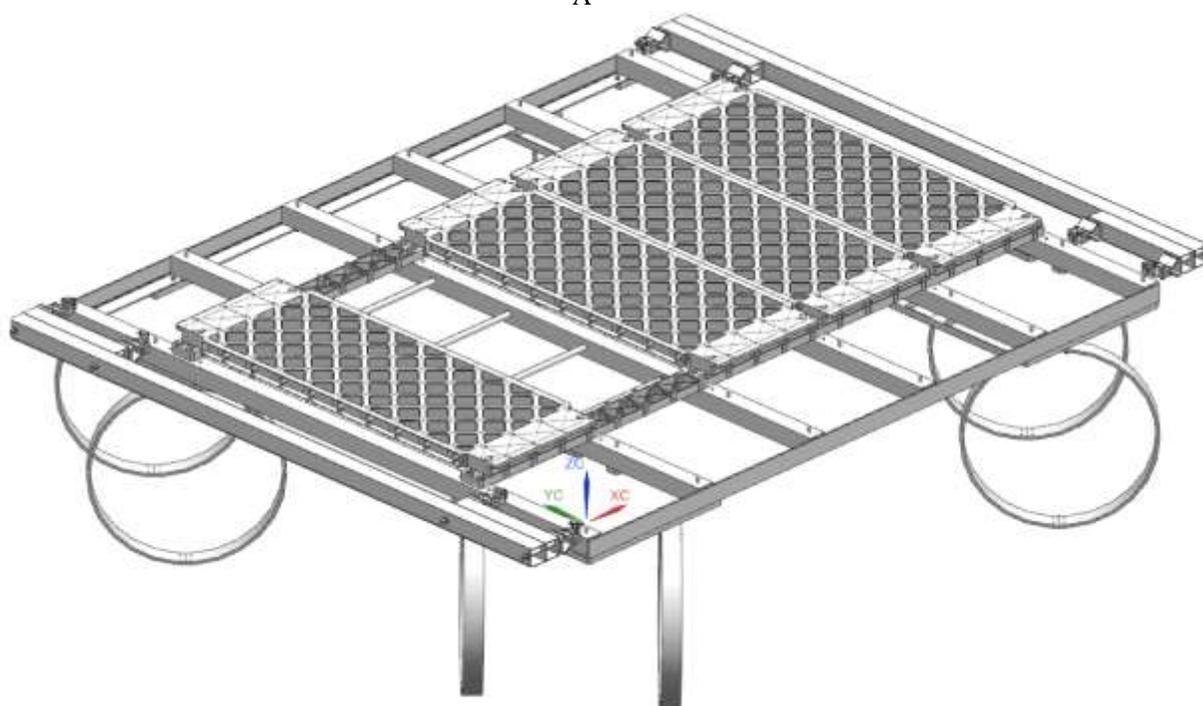


FIGURE 1 STRUCTURE DE NACELLE GÉNÉRIQUE



A



B

**FIGURE 2 CONFIGURATION MODULAIRE DU PLANCHER DE LA NACELLE (VUE ISO)
(MURS ET PARTIE SUPÉRIEURE DE LA STRUCTURE CACHÉS POUR LA CLARTÉ
A) CONFIGURATION AVEC PLANCHER COMPLET B) CONFIGURATION MODULAIRE**

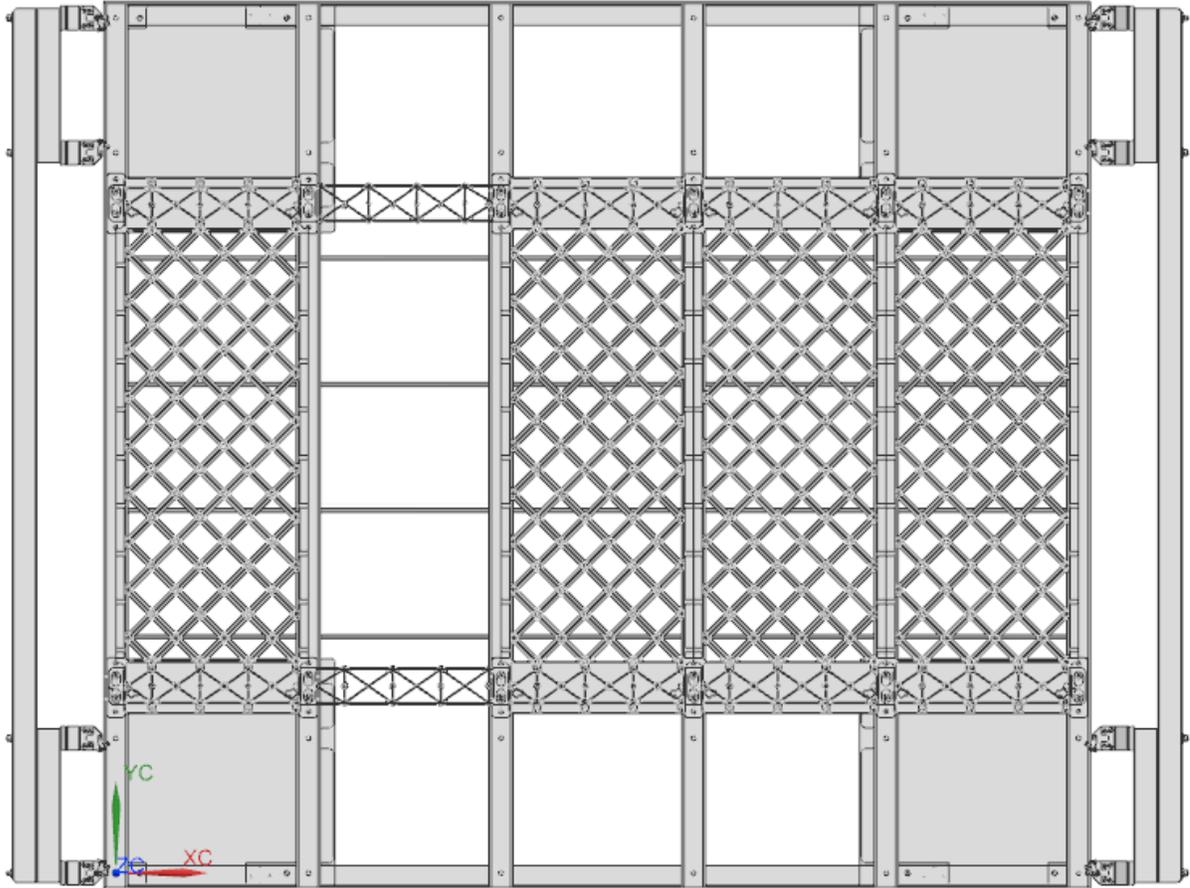


FIGURE 3 CONFIGURATION MODULAIRE DU PLANCHER DE LA NACELLE (VUE DE DESSUS)

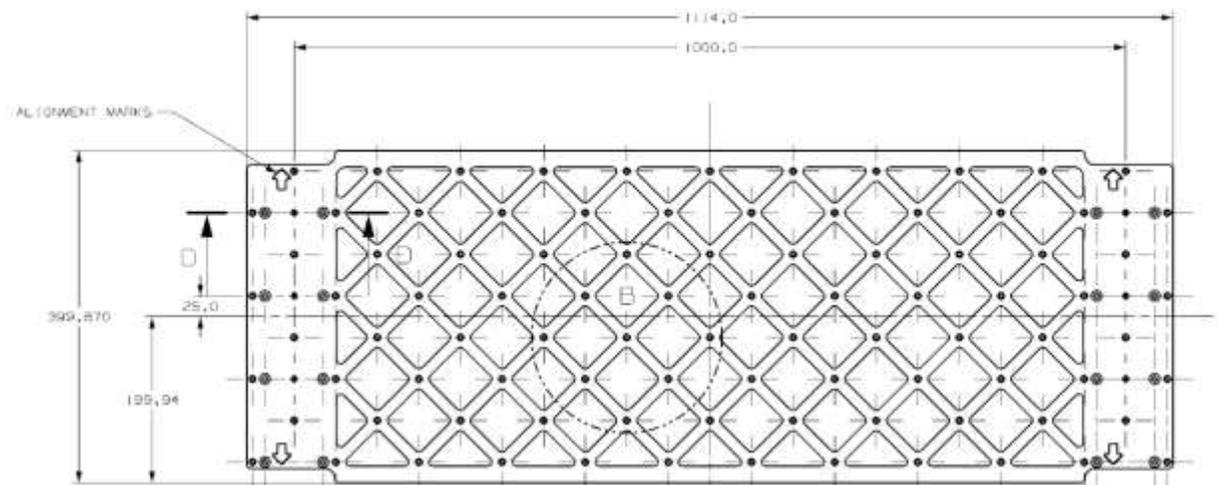


FIGURE 4 UN SEUL PANNEAU DE PLANCHER DE LA NACELLE (VUE DE DESSUS)

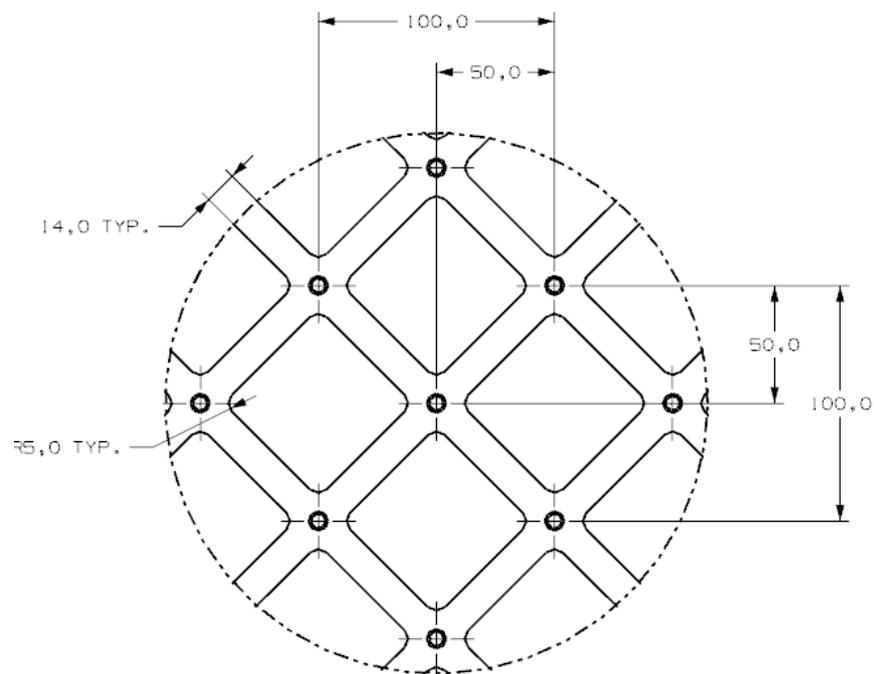


FIGURE 5 DISPOSITION DES BOULONS SUR UN PANNEAU DE NACELLE

La masse maximale (M) de l'équipement qu'on peut placer sur chaque panneau est 50 kg et le centre de gravité (CG) ne doit pas excéder une hauteur de 30 cm au-dessus du panneau.

3.1.2 Murs de la nacelle

De plus, il est possible d'installer l'équipement à l'intérieur des murs de la nacelle. Il s'agit de l'emplacement prévu à l'heure actuelle pour installer la petite unité électronique à distance. Une cellule d'un mur est présentée à la Figure 6. La masse maximale autorisée de l'équipement à l'intérieur d'une cellule de la structure du mur est de 22 kg (incluant les mécanismes de fixation).

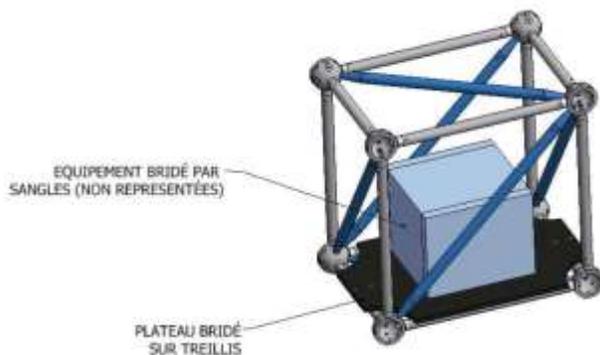


FIGURE 6 CELLULE DU MUR DE LA NACELLE

Le schéma ci-dessous montre que le volume pouvant accueillir un appareil à l'intérieur d'une cellule du mur est de 342 sur 342 sur 222 mm³, (Figure 7).

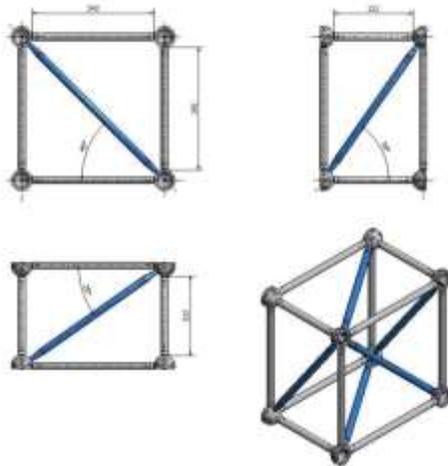


FIGURE 7 VOLUME DISPONIBLE D'UNE CELLULE DU MUR DE LA NACELLE

La pire accélération que subissent la nacelle et les charges utiles intégrées survient au moment de la séparation qui précède l'atterrissage. La charge subie par la nacelle qui renferme la charge utile dépend alors de la masse de la nacelle de la charge utile, de la masse de la nacelle avionique [nacelle de servitude opérationnelle - NSO] et de la rigidité des liaisons entre les nacelles [RD01]. À des fins de conception, lorsqu'on ne dispose pas d'information confirmée au sujet de la masse de la nacelle (à l'heure actuelle), la survie de tous les points de fixation doit être démontrée en utilisant une charge verticale de 10 g et des charges transversales de 5 g combinées. Une analyse de couplage simple doit être réalisée lorsque les précharges véritables des boulons sont réduites par la charge verticale avant d'étudier la marge de sécurité attribuable à la charge transversale. Toutes les marges de sécurité doivent être positives et comprendre un facteur de sécurité de 2.

Lors du transport sur le site de lancement et à partir du lieu de récupération, la nacelle de la charge utile et ses éléments doivent résister à des forces de vibration de l'ordre de 3,85 g de moyenne quadratique sans se briser ou se séparer, ce qui correspond à la densité spectrale d'accélération présentée ci-dessous.

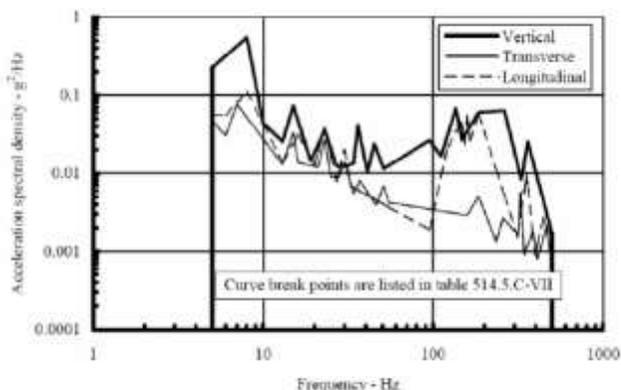


FIGURE 8 DENSITÉ SPECTRALE D'ACCÉLÉRATION DES FORCES DE VIBRATION LORS DU TRANSPORT ET DE LA RÉCUPÉRATION

3.2 INTERFACES ÉLECTRIQUES

En vertu de l'hypothèse actuelle, la distribution du courant de la nacelle CARMEN est identique aux services offerts sur le vol Nimbus-7 de 2014 qui transportait l'instrument SHOW. Au cours de cette campagne, l'ASC a produit un Document de contrôle des interfaces (ICD) électroniques et de communications [RD-01]. La distribution du courant dans ce document est définie au moyen du MDE (module de distribution de courant). Veuillez prendre note que les discussions portant sur le module SIREN aux fins des communications ne sont plus pertinentes, puisqu'on a remplacé celui-ci par le module PASTIS (dont on discute ci-dessous). L'interface du MDE est reproduite ci-dessous, mais l'ASC doit confirmer son applicabilité.

En ce qui concerne les charges utiles qu'on doit relier à une source d'alimentation externe, le MDE présente un bus de tension non régulée de 28 V +/- 2 V (à confirmer). La Figure 9 nous montre le plan des connecteurs du MDE. Le module comporte en tout vingt sorties commutées, dont cinq présentent un courant maximal de 8 A, et quinze, un courant maximal de 5 A. Les charges utiles qui requièrent un courant supérieur à 8 A peuvent utiliser plus d'une ligne de service, selon la disponibilité. Chaque sortie d'alimentation peut être activée et désactivée individuellement, mais on devrait préciser qu'une commutation synchronisée est impossible.

Le Tableau 7 nous présente la liste des services d'alimentation disponibles, les types de connecteurs, ainsi que la fonction des broches correspondantes. Les connecteurs d'accouplement qu'on doit installer sur les câbles reliés au MDE sont :

MIL-DTL-26482 Series 1 connecteurs homologues

8A: MS3116F12-3P ou
 Souriau 851-06EC123P50 ou
 Amphenol PT06E-12-3P(SR) ou
 ITT Cannon KPT06F123P

5A: MS3116F8-3P ou
 Souriau 851-06EC83P50 ou
 Amphenol PT06E-8-3P(SR) ou

ITT Cannon KPT06F83P.

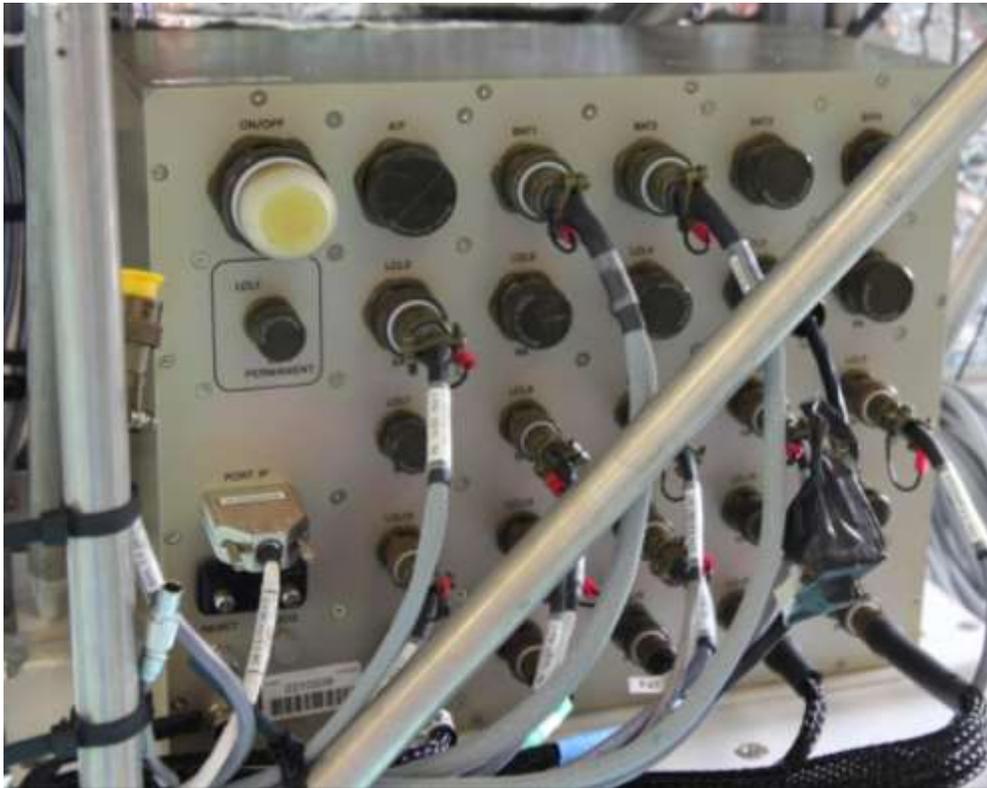
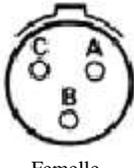
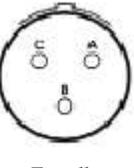


FIGURE 9 PLAN DES CONNECTEURS DU MODULE DE DISTRIBUTION DE COURANT

TABLEAU 7 – INTERFACE D'ALIMENTATION

Courant avec fusible	Étiquette de service d'alimentation	Connecteur		
		Fabricant	Numéro de pièce	Broches
5A	LCL1, LCL7 à LCL21	Souriau	851-07A83S5016	 Femelle Broche A : Courant - Broche B : NF Broche C : Courant +
8A	LCL2 à LCL6	Souriau	851-07A123S5016	 Femelle Broche A : Courant - Broche B : NF Broche C : Courant +

3.3 INTERFACES DE COMMUNICATION

Les charges utiles à bord de la nacelle peuvent communiquer avec la terre en faisant appel au sous-système de communication du CNES appelé PASTIS. En cours de vol, ce module représente essentiellement un pont transparent permettant de transférer les données de télémétrie

et les commandes par l'entremise du réseau Aérostat (NOSYCA) entre une charge utile et un ordinateur de mission au sol (Figure 10).

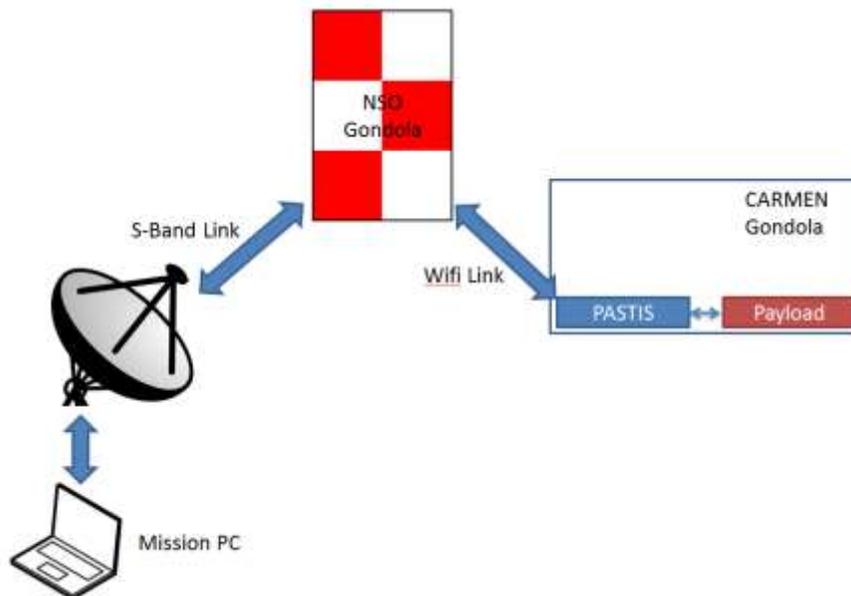


FIGURE 10 LIAISON DE COMMUNICATION

Le PASTIS prend en charge deux protocoles de communication : Ethernet IP et série (RS 232/422/485). De plus, le module présente également des commandes d'ouverture-drain, permettant la commutation à distance des charges utiles.

Pour réduire la masse lorsque l'interface série n'est pas utilisée au cours d'une mission, on a réparti le PASTIS en deux modules : soit le PASTIS PRINCIPAL et le PASTIS AUXILIAIRE. Le premier présente la fonctionnalité Ethernet et d'ouverture-drain, alors que le deuxième comporte la fonctionnalité Ethernet et série.

Comme on peut le voir sur les photos (Figure 11), l'interface avec un service Ethernet, série ou d'ouverture-drain (TOR) s'effectue au moyen de connecteurs DE-9 (DB9).

PASTIS présente un module homologue au sol. Celui-ci se trouve habituellement dans la salle de contrôle de mission des scientifiques. Le PASTIS au sol communique avec les ordinateurs de mission au moyen de prises RJ45 standard pour l'Ethernet ou de connecteurs DE-9 pour la communication série.

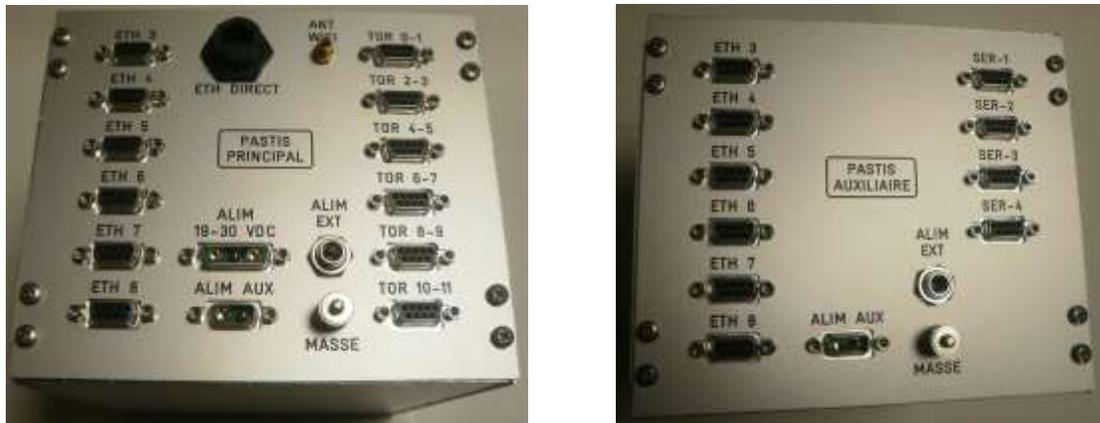


FIGURE 11 PASTIS

3.4 ENVIRONNEMENT DE VIDE THERMIQUE

La pression atmosphérique diminue environ d'un facteur de 10 à tous les 16 km d'augmentation de l'altitude. La pression atmosphérique est de 100 hPa à une altitude de 16 km (25 hPa à une altitude de 25 km), 10 hPa à une altitude de 31 km et 2 hPa à une altitude de 42 km. La pression sert habituellement de coordonnée verticale pour les aérostiers.

La température de l'air dans la troposphère diminue en moyenne de 6,5°C tous les 1 km. Cependant, il est possible de modifier le rythme de diminution, lorsqu'une inversion de la température en hiver survient à l'intérieur du continent, où la surface du sol refroidit, parce qu'elle reçoit peu d'énergie solaire. Dans la stratosphère (entre la tropopause jusqu'à environ 50 km), la température de l'air augmente avec l'altitude, parce que l'ozone absorbe les rayons solaires. Une représentation type de la température en fonction de l'altitude et de la pression est présentée à la Figure 12.

La tropopause se définit comme étant la limite supérieure de la troposphère. Son altitude varie selon les saisons et la région géographique (environ de 8 km aux pôles à 18 km au niveau de l'équateur). De plus, elle subit l'influence des phénomènes atmosphériques dans la troposphère.

Les températures extrêmes de l'air qu'on pourrait rencontrer lors des vols en partance de Timmins en Ontario sont présentées à la Figure 13. Ces températures résultent des nouvelles analyses réalisées par le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT), des données provisoires de l'ERA compilées entre le 1^{er} avril et le 31 octobre 1990 à 2010 pour les longitudes de 60° ouest à 120° ouest, les latitudes de 40° nord à 60° nord, avec une résolution horizontale de 0,5° et 1°. La température moyenne de l'air se situe très près du profil ISA, alors que les extrêmes présentent une étendue moyenne de près de 18°C et une étendue maximale de près de 40°C en ce qui concerne la température minimale à 2 hPa.

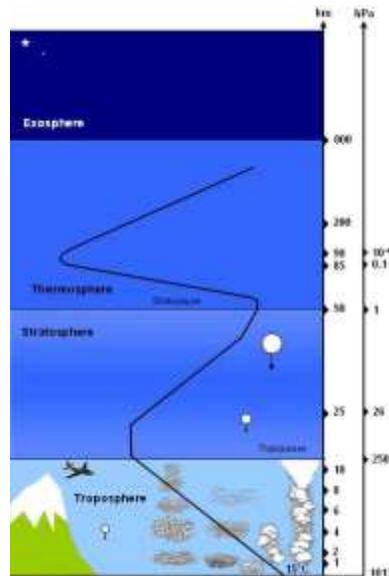


FIGURE 12 VARIATION DE LA TEMPÉRATURE PAR RAPPORT À L'ALTITUDE ET LA PRESSION.

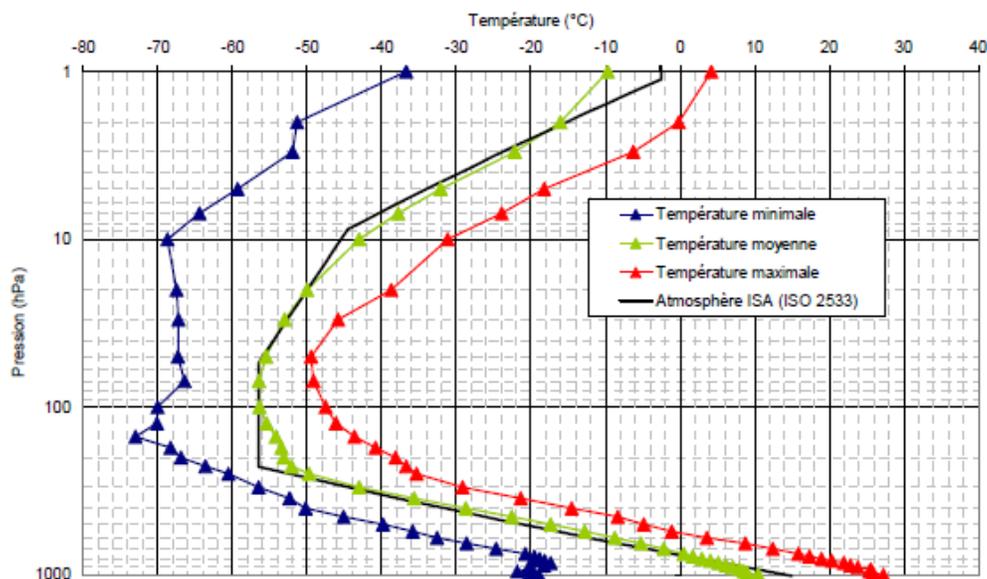


FIGURE 13 LES TEMPÉRATURES DE L'AIR OBTENUES GRÂCE AUX NOUVELLES ANALYSES RÉALISÉES PAR LE CEPMMT DES DONNÉES INTÉRIMAIRES DE L'ERA ENTRE LE 1ER AVRIL ET LE 31 OCTOBRE PENDANT 20 ANS POUR LES LONGITUDES DE 60° OUEST À 120° OUEST ET LES LATITUDES DE 40° NORD À 60° NORD.

Au cours des vols à plafonds constants, nous prévoyons une altitude de flottaison variant de 30 à 40 km, ce qui correspond à une fourchette de pression approximative de 2 à 10 hPa. La température de fonctionnement à ces altitudes varie normalement de -45 °C à -15 °C. La plage de température dans les pires cas varie de -70 °C à +0 °C.

Spectromètre imageur à transformée de Fourier (SITF)

La variation saisonnière de la température de l'air suscite un intérêt particulier comme on peut le voir à la Figure 14 en ce qui concerne la zone tempérée pertinente. Lors du vol réalisé en fin d'été ou à l'automne prévu pour le SITF, les plages de températures pertinentes à une pression de 2 à 10 hPa varient de -80 °C (automne froid à 10 hPa) à 0 °C (été chaud à 2 hPa).

Les pires températures qu'on a constatées en traversant la tropopause sont de l'ordre de -90 °C à -70 °C, alors que les températures au sol peuvent varier considérablement.

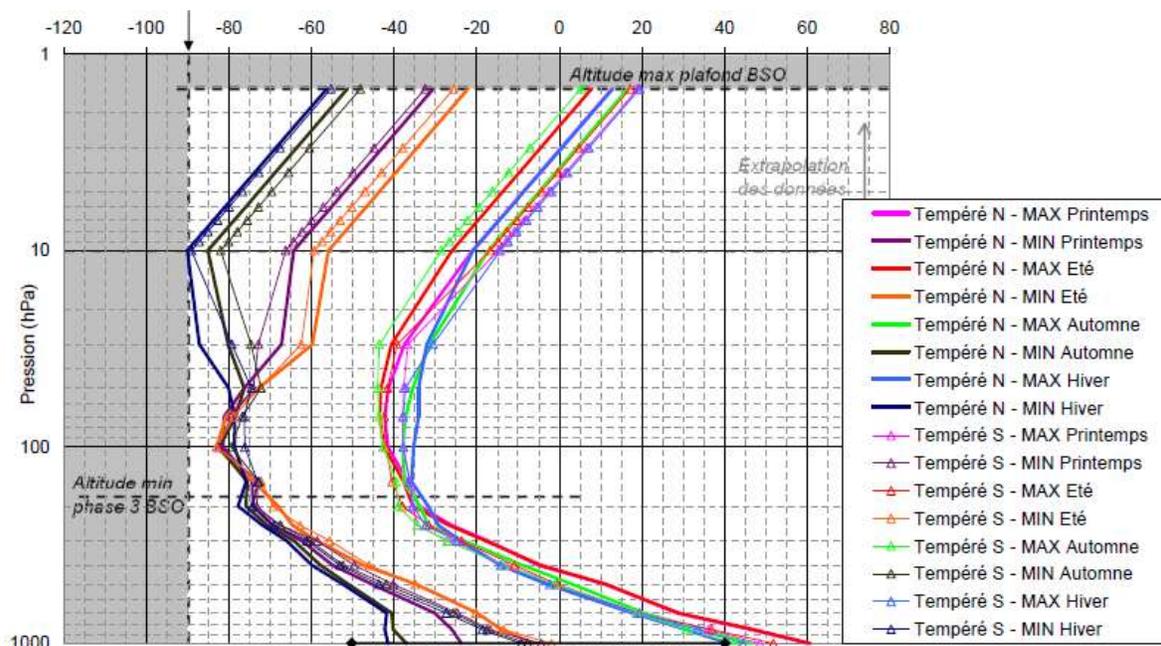


FIGURE 14 VARIATION SAISONNIÈRE DE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR EN FONCTION DE L'ALTITUDE PAR ZONE DE TEMPÉRATURE.

Il convient de souligner que les températures de l'air peuvent ne pas être exactement celles dans lesquelles a évolué le SITF et qu'elles dépendront de la configuration de la nacelle pendant le vol. La nacelle peut être munie de housses thermiques extérieures afin de conserver la chaleur à l'intérieur. La housse comprend un ensemble Thermolite MICRO de 150 g/m² retenu entre un tissu de polyamide noir (faces intérieures) et un tissu de polyamide blanc (faces extérieures). Cette protection présente une épaisseur totale d'environ 1,7 cm.

En plus de la protection thermique, des écrans thermoréfléchissants permettant d'éviter un éclairage direct peuvent être installés sur la housse afin de limiter l'augmentation de température à l'intérieur de la nacelle lors des vols de jour (en particulier lorsque le rebord de la plateforme est placé dans une direction précise). Dans certains cas, lorsque cela est exigé dans le cadre de missions scientifiques, il est nécessaire de perforer la housse afin de viser une cible à l'extérieur de la nacelle. Cette opération est possible en retirant certains panneaux de la housse. La housse peut être ouverte sur toute la hauteur de la nacelle, sur les faces opposées avant et arrière. Des exemples représentatifs de housses thermiques sont présentés à la Figure 15. On prévoit qu'une configuration similaire sera nécessaire pour le SITF.

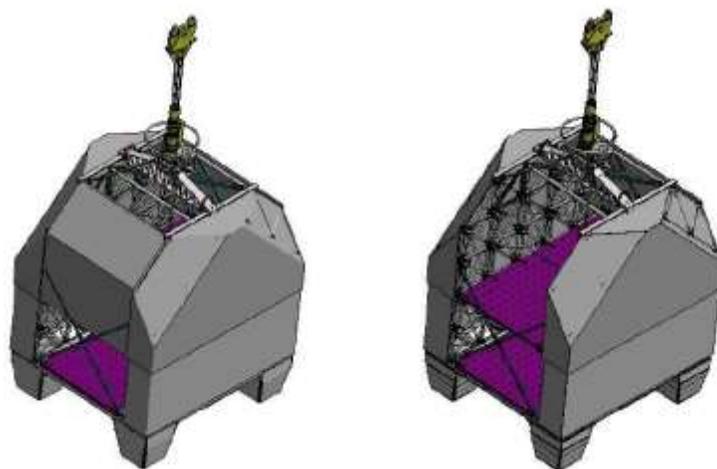


FIGURE 15 HOUSES THERMIQUES SUR LA NACELLE

4 LOTS DE TRAVAIL

Les sections suivantes décrivent les exigences auxquelles l'entrepreneur doit satisfaire en matière de travaux.

4.1 ASPECTS SCIENTIFIQUES

L'entrepreneur doit définir les activités d'étalonnage et de validation liées à l'adaptation du SITF pour le lancement du ballon stratosphérique.

Le travail à effectuer peut être réparti entre les principaux lots de travail suivant (LT) :

- LT1 : Élaboration des exigences
- LT2 : Développement du simulateur de l'instrument
- LT3 : Développement lié à l'extraction
- LT4 : Étalonnage de l'instrument
- LT5 : Vérification et étalonnage pendant les opérations de vol et après le vol
- LT6 : Analyse et validation des données

Une description des LT est offerte ci-dessous. Il est à noter que l'entrepreneur n'est pas obligé d'utiliser cette structure pour les descriptions officielles des lots de travaux.

4.1.1 LT1 : Élaboration des exigences

L'entrepreneur doit soutenir la mise en place des exigences liées à la mission, à la science et au vol pour la démonstration sur un ballon stratosphérique du SITF. Cela doit comprendre un examen des exigences relatives au système et au sous-système produites pendant une activité industrielle complémentaire [AD-01], qui met l'accent sur le développement du SITF et les adaptations requises des interfaces liées à la nacelle [RD-01]. S'il y a lieu, il faudra également inclure des recommandations visant à peaufiner ou à clarifier les exigences, ainsi que l'identification des exigences manquantes. Les exigences relatives à la fonctionnalité, la télémétrie et aux commandes, qui seront en accord avec le concept des opérations envisagées, présenteront un intérêt tout particulier.

En outre, l'entrepreneur (équipe de la mission de vol) doit élaborer et documenter les exigences liées à la fonctionnalité de l'interface des utilisateurs au sol qui sera nécessaire au fonctionnement des instruments pendant les activités d'essai et la campagne de vol.

Le lot de travail doit également comprendre l'élaboration et la documentation des exigences de la géométrie de visée (c.-à-d. altitude, angle de vue, durée) applicables au vol du ballon stratosphérique, ainsi que la détermination et la documentation des tolérances relatives à l'altitude et à l'orientation du ballon.

Phase	Produits livrables	Jalon	Format
Définition	Document d'exigences du SITF	R2	DID-0008 DID-0009

4.1.2 LT2 : Développement du simulateur d'instrument

L'entrepreneur doit appliquer un simulateur simple à STF pour étayer la validation des exigences et le développement lié à la récupération. Ce travail peut être réalisé en collaboration avec ECCC qui pourrait partager les simulateurs précédents avec l'entrepreneur. Ce simulateur doit tenir compte du rendement optique de l'instrument tel qu'il est construit (p. ex. fonction d'étalement ponctuel [PSF] et champ de visée instantanée [iFOV]), les démarches d'estimation et de correction de la lumière diffuse, les données d'étalonnage, la géométrie de visée, les conditions de l'atmosphère et les algorithmes de récupération permettant de relier les spécifications de rendement de l'instrument au profil 1D des espèces atmosphériques pertinentes. Il s'agit ici d'être en mesure d'estimer les rapports entre le signal et le bruit, l'impact de la lumière diffuse et la résolution spatiale qui peut être atteinte, ainsi que de fournir un outil de calcul pour affiner les algorithmes et les procédures d'étalonnage définies dans les lots de travail 3 et 6.

Ce lot de travail doit comprendre un rapport présentant en détail les caractéristiques du simulateur, en fournissant des exemples de profils 1D et des essais de calcul pour étudier le rendement de la qualité des produits de données finaux de l'instrument en ce qui a trait au rapport entre le signal et le bruit et à la lumière diffuse.

Le LT2 vise à modéliser ce qui suit :

- 0a) interférogrammes bruts;
- 0b) interférogrammes corrigés;
- 1a) spectre;
- 1b) spectre corrigé;
- 2) fractions molaires moyennes en colonne.

S'il y a lieu, on peut formuler des hypothèses pour certaines valeurs, mais celles-ci doivent être mises à jour, à l'aide des valeurs mesurées pendant les activités d'étalonnage et d'essais des phases ultérieures du projet.

Le LT doit comprendre à tout le moins l'information suivante :

- a) Veiller à l'uniformité par rapport au concept des opérations définies.
 - Temps d'intégration
 - Temps d'acquisition spectrale ou d'images ternes
 - Luminance nominale ou théorique
 - Géométrie du ballon (altitude et mouvement théorique)
- b) Paramètres des instruments
 - Fonction d'étalement ponctuel
 - Transmission (par composant optique, comportement spectral)
 - Échantillonnage spectral
 - Profil de l'instrument
 - Courant d'obscurité
 - Bruit

- Performance du capteur

Il est à noter qu'il faudra obtenir les commentaires de l'équipe industrielle qui adapte le SITF pour réaliser la démonstration sur ballon stratosphérique.

- c) Identification des besoins d'étalonnage
- d) Interférogramme brut prévu (niveau 0)
- e) Interférogramme étalonné prévu (niveau 1a)
- f) Spectre étalonné prévu (niveau 1b)

Le soutien des spécialistes du transfert radiatif d'ECCE est à prévoir.

Phase	Produits livrables	Jalon	Format
Définition	• Plan de développement du simulateur de l'instrument	R3	FE DID-0010
	• Rapport sur le simulateur de l'instrument	R3	DID-0008

4.1.3 LT3 : Élaboration de la démarche d'extraction des produits de données

Le LT3 doit présenter la démarche d'extraction des produits de données pour le SITF. L'élaboration de la démarche d'extraction doit comprendre à tout le moins l'information suivante :

- a) Comparaison des résultats aux exigences observationnelles d'AIM-North – notamment une évaluation des performances liées à la précision et aux erreurs de justesse d'un instrument de mesure.
- b) Valider et peaufiner les besoins et l'approche d'étalonnage cernés dans le lot de travail du simulateur pour atteindre le spectre de niveau 1b.

Le soutien des spécialistes de l'extraction d'ECCE est à prévoir.

Phase	Produits livrables	Jalon	Format
Définition	• Documents de la RCD	R2	FE
	• Documents sur l'élaboration de l'extraction	R3	DID-0008
	• Algorithme d'extraction	R3	

4.1.4 LT4 : Étalonnage et essais de l'instrument

L'entrepreneur doit définir, mettre en œuvre et documenter des activités d'étalonnage détaillées qui permettront de traiter ensuite les données du SITF acquises pendant la campagne de vol.

La portée actuelle inclut les activités de calibration détaillées où, en plus d'évaluer les performances de l'instrument, il s'agit d'intégrer les données d'étalonnage dans le flux de

traitement des produits de données d'après-vol. La résolution et la gamme spectrales, le champ de vision, les performances en matière d'imagerie et la sensibilité (y compris les corrections de champs plats et des non-uniformités, et l'identification des limites de saturation) devront, au moins, être caractérisés par étalonnage optique dès que l'instrument sera entièrement assemblé, qu'il aura passé les essais de vérification et sera livré par l'entrepreneur dans le cadre de l'activité concernée [RD-01].

Ces activités d'étalonnage doivent, au moins, être réalisées dans l'air ambiant d'un laboratoire, et devraient être effectuées dans un environnement de vide thermique représentatif défini par l'altitude de vol prévue, car la sensibilité des caméras peut être perturbée par la chaleur et la dissipation thermique, ainsi que par des déformations thermoélastiques qui nuisent aux résultats d'imagerie. En ce qui concerne la sensibilité des détecteurs (corrections des champs plats et des non-uniformités, et saturation), les essais d'étalonnage doivent inclure divers paramètres du détecteur (gain, et temps d'intégration s'il y a lieu) représentatifs de l'environnement radiométrique prévu et du scénario d'acquisition du vol.

Ce lot de travail doit aussi inclure le développement et l'achat de toute interface opérateur nécessaire, du matériel de soutien au sol, la mise en place d'un plan détaillé d'étalonnage et d'essais portant sur les procédures, les installations et l'analyse connexe, ainsi que la remise du rapport connexe sur l'étalonnage. En outre, des étalonnages doivent être effectués avant et après le vol pour évaluer toute modification apportée à l'instrument pendant le vol.

Phase	Produits livrables	Jalon	Format
Mise en œuvre	• Plan d'étalonnage et d'essais de l'instrument	R3	FE
	• Rapport d'étalonnage et d'essais de l'instrument	R4	DID-0011 DID-0012

4.1.5 LT5 : Vérification et étalonnage de l'instrument pendant les opérations de vol et après le vol

Ce lot de travail doit inclure les principales opérations liées à l'instrument et l'acquisition des données pendant la campagne de vol à Timmins, en Ontario. La durée estimée de la campagne de vol est de deux semaines.

Le lot de travail doit offrir un soutien scientifique concernant les exigences de vol et la planification du profil de vol, notamment la durée, l'heure de lancement et les fenêtres de mesure. Il doit aussi inclure la livraison des documents demandés par l'ASC et le CNES pour définir les exigences et le profil de vol connexes.

L'entrepreneur doit diriger l'intégration de l'instrument sur la nacelle. Cela comprend les vérifications de l'interface de cette dernière, y compris le traitement rapide des données sur place qui sera nécessaire avant et après les essais de vol. L'intégration du SITF dans la nacelle, et la vérification des interfaces mécaniques, électriques et de communication connexes seront effectuées avec l'appui du personnel de l'ASC et du CNES.

Spectromètre imageur à transformée de Fourier (SITF)

De plus, l'entrepreneur procédera à une vérification de l'instrument après le vol portant, entre autres, sur le nettoyage et les évaluations d'exploitabilité. Dans l'éventualité où l'instrument reste exploitable, l'entrepreneur doit mettre en place des activités d'étalonnage après vol pour étudier la sensibilité aux paramètres d'acquisition utilisés pendant la campagne de vol et évaluer si les performances se sont détériorées.

L'entrepreneur doit emballer l'instrument SITF pour livraison à Timmins et le remballer pour le retour sur le site de l'entrepreneur. Enfin, l'entrepreneur doit emballer l'instrument pour livraison à l'ASC à la fin du contrat. L'ASC assumera les frais d'expédition.

Phase	Produits livrables	Jalon	Format
Mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> Plan de vérification de l'instrument et d'intégration de la nacelle Documents de la EAE 	R4	DID-0013 DID-0008
	<ul style="list-style-type: none"> Documents de l'EEPV 	R4	
	<ul style="list-style-type: none"> Soutien pendant le vol Soutien après le vol 	R5	DID-0008
		R6 R6	FE

4.1.6 LT6 : Analyse et validation des données

Ce lot de travail doit indiquer l'adaptation et l'élaboration du plan de récupération des produits de données du SITF pour le vol du ballon et les conditions de l'instrument. Cela doit inclure le traitement des données de niveau 0 à 1 en incorporant les données d'étalonnage acquises. En outre, ce lot comprendra aussi le traitement des données de niveau 1 à 2 afin de quantifier la présence de gaz à l'état de traces. Les données acquises pendant la campagne de vol doivent être traitées pour démontrer la qualité des données sur la quantité de gaz à l'état de traces.

Elles doivent être consignées dans des documents. Ils comprendront une description de l'algorithme ou de la chaîne de traitement, la configuration du vol, le calendrier de vol détaillé, la télémétrie de l'instrument (p. ex. la consommation électrique, les températures externe et interne pendant l'ascension et la descente et pendant le vol), les échantillons de spectre mesurés, des profils récupérés, et l'évaluation des performances de l'instrument, notamment une comparaison avec le spectre modélisé et toute mesure coïncidente disponible (survol presque concordants d'instruments satellites dotés d'une capacité de mesure appropriée). Les recommandations relatives aux travaux futurs et à des améliorations potentielles de l'instrument ou de l'algorithme doivent être incluses dans le document comme provenant de préoccupations liées aux performances de l'instrument, la capacité de modélisation et la fidélité de l'algorithme de récupération. Ces recommandations viseront une future mission de vol spatial du SITF.

Spectromètre imageur à transformée de Fourier (SITF)

Phase	Produits livrables	Jalon	Format
Mise en œuvre	• Documents d'analyse et de validation des données	R7	FE
	• Divulgence de la propriété intellectuelle	R8	DID-0005 DID-0012
	• Rapport final et présentation	R8	DID-0014
	• Formulaire de déclaration des actifs – prototypes et équipement	R8	DID-0015

4.2 GESTION DU PROJET

4.2.1 Plan de gestion du projet (PGP)

L'entrepreneur doit fournir et mettre en œuvre le plan de gestion de projet conformément au DID-0002, ou un document de format de l'entrepreneur équivalent.

Le plan de gestion du projet (PGP) est utilisé afin d'orienter et de contrôler l'exécution du projet. Il est utilisé par le gouvernement du Canada pour évaluer l'adéquation du plan de l'entrepreneur en ce qui a trait à la gestion des travaux, mais aussi pour servir de base lors du suivi et de l'évaluation de l'avancée des travaux.

Le PGP sert à :

- guider l'exécution du projet;
- documenter les hypothèses de planification de projet;
- documenter les décisions de planification concernant les solutions de rechange retenues;
- faciliter la communication entre les intervenants;
- définir les principaux examens de gestion en ce qui concerne le contenu, l'étendue et l'échéancier;
- fournir une base de référence pour la mesure des progrès et le contrôle du projet.

4.2.1.1 Structure de répartition du travail (SRT) et description

Les travaux doivent être planifiés, contrôlés et dirigés conformément à la structure de répartition du travail (SRT) et au dictionnaire SRT connexe à fournir avec la proposition conformément à la DID-0002. Le dictionnaire SRT définit les travaux à effectuer pour chaque élément de SRT identifié dans la SRT, au moyen d'une description des lots de travaux (DLT) pour chacun de ces éléments.

4.2.1.2 Calendrier du projet

L'entrepreneur doit effectuer le suivi et la mise à jour d'un échéancier qui indique les dépendances entre les tâches, les durées, le pourcentage d'achèvement, le chemin critique, les éléments à long délai de livraison (le cas échéant) et les contraintes. L'entrepreneur doit tenir à jour et livrer l'échéancier du projet en fonction de la SRT, lors des réunions d'examen.

Selon les préférences de l'entrepreneur ou les écarts liés à la date d'octroi du contrat, un autre calendrier peut être proposé, mais doit respecter les contraintes suivantes :

- Le ballon s'envolera de Timmins, en Ontario, entre août et septembre 2022;
- Une réunion d'autorisation des travaux ou RAT (c.-à-d. feu vert ou arrêt) doit avoir lieu lors de la revue de conception détaillée (RCD), la revue d'aptitude aux essais (RAE), l'examen avant expédition (EAE) et l'examen de l'état de préparation au vol (EEPV).
- La livraison de l'instrument et des livrables connexes de la R4 (réunion d'examen avant expédition) doit avoir lieu au moins 5 semaines avant la campagne STRATOS.
- La réunion de revue finale devrait avoir lieu après la campagne de vol pour que l'équipe de mission du SITF puisse faire le point avec l'entrepreneur.

4.2.1.3 Estimation des coûts

L'entrepreneur doit évaluer les projections de coûts conformément à DID-0002. Toutes les hypothèses ayant servi à créer cette estimation doivent être indiquées. Les options ou solutions de réduction de la portée du projet contenues dans la proposition doivent être clairement définies.

4.2.1.4 Contrôle de gestion et rapport d'avancement de projet

L'entrepreneur doit tenir des réunions mensuelles avec des représentants de l'ASC afin de faire le point sur l'état d'avancement du projet et de résoudre les problèmes urgents et imprévus. La sélection des participants dépendra de la nature de la question à traiter. Ces réunions auront lieu par téléconférence. Les seuls livrables pour ces réunions d'avancement sont le journal des mesures à prendre (DID-0006) et un rapport d'étape mensuel (DID-0007) fournis en tant que matériel de soutien par l'entrepreneur un jour ouvrable avant la réunion.

Veillez noter que la base de référence pour les réunions d'avancement du projet est mensuelle, mais l'ASC se réserve le droit d'augmenter la fréquence à bimensuel si nécessaire.

4.2.1.5 Gestion du risque

L'entrepreneur doit identifier et surveiller les coûts, l'échéancier, les risques programmatiques et techniques et il doit identifier et mettre en œuvre des réponses aux risques appropriées, telles que le transfert des risques, les activités d'atténuation ou l'acceptation.

4.2.1.6 Propriété intellectuelle (PI)

L'entrepreneur doit définir explicitement la propriété intellectuelle sur les renseignements originaux (FIP) générée pendant l'exécution du contrat et la signaler dans le rapport de divulgation de PI (DID-0015). Ce document doit également identifier la propriété intellectuelle sur les renseignements de base (BIP) requise pour utiliser la FIP. La divulgation de la BIP fournie avec la proposition doit être mise à jour, s'il y a lieu.

4.2.1.7 Prototypes et équipement

Tous les prototypes développés durant le contrat doivent être divulgués à la Couronne et examinés par l'AP et l'AT qui décideront comment en disposer et/ou les livrer.

L'entrepreneur doit également tenir à jour une liste des articles non consommables achetés ou fabriqués dans le cadre du contrat ou fournis par le gouvernement. L'entrepreneur doit remplir et présenter le Formulaire de déclaration des actifs qui figure à l'APPENDICE B. L'entrepreneur

sera informé de la manière dont il doit manipuler les actifs (équipement) après que l'AP et l'AT en aient passé en revue la liste.

4.2.1.8 Logiciels

L'entrepreneur doit fournir une version électronique de tous ses documents décrivant le cycle de développement des logiciels, y compris les manuels d'utilisation, d'entretien et d'exploitation. Les logiciels développés doivent aussi être fournis sous forme de code source bien documenté et être accompagnés des bibliothèques d'exécution et des fichiers exécutables.

4.2.2 Réunions

L'entrepreneur planifiera et coordonnera des réunions avec l'ensemble des intervenants. Pour chaque réunion, l'entrepreneur :

- proposera à l'AP et à l'AT l'objet et l'ordre du jour de la réunion au moins dix jours ouvrables avant sa tenue;
- fera parvenir à l'AP et à l'AT, tous les rapports et documents techniques se rapportant aux travaux qui font l'objet de la réunion au moins cinq jours avant celle-ci;
- rédigera le procès-verbal;
- fera parvenir à l'AP, dans les cinq jours ouvrables suivant la réunion, une (1) copie électronique du procès-verbal de la réunion.

Pour les réunions de projet, l'entrepreneur devrait préparer des présentations de soutien.

L'entrepreneur doit établir l'ordre du jour (DID-0003) de chacune des séances d'examen et des réunions, puis le transmettre pour approbation à l'AT de l'ASC ou à l'AP au moins 5 jours ouvrables avant la réunion.

L'entrepreneur doit dresser le procès-verbal de chacune des séances d'examen et des réunions (téléconférences comprises), puis le transmettre à l'ASC. Dans le cas des téléconférences, le procès-verbal doit être transmis dans les cinq jours ouvrables.

Pendant toute la durée du projet, l'entrepreneur doit tenir un journal détaillé des mesures à prendre (DID-0006) de manière à effectuer le suivi des mesures décidées durant les séances d'examens et les réunions, y compris les téléconférences.

L'entrepreneur peut demander la tenue de réunions spéciales avec l'ASC, au besoin, pour résoudre des problèmes imprévus et urgents. L'ASC peut également demander la tenue de réunions spéciales avec l'entrepreneur. La sélection des participants dépendra de la nature de la question à traiter.

L'AP et l'AT se réservent le droit d'inviter aux réunions d'examens toute personne compétente (fonctionnaires ou autres personnes assujetties à l'entente de non-divulgateion). Le personnel clé de l'entrepreneur participant aux travaux faisant l'objet de la revue devrait assister à la réunion de revue. Le lieu, la date et l'heure exacts des réunions d'examen seront fixés d'un commun accord par l'AP et l'entrepreneur.

4.2.2.1 Réunion de lancement

Dans les deux semaines suivant l'octroi du contrat (ou à une date ultérieure établie de concert par l'AP et l'entrepreneur), on tiendra une réunion de lancement (RDL) pour présenter ce que

prévoit l'entrepreneur pour mener le projet à terme et résoudre les problèmes importants. Veuillez consulter les DID-0004 directives de préparation.

4.2.2.2 Réunions d'étape

Tout au long de la durée du contrat, des réunions de revue d'étape des travaux auront lieu périodiquement dans le but de favoriser l'échange d'information en personne ou par téléconférence ainsi que les discussions et la prise de décisions sur l'avancement des travaux. Une réunion de revue d'étape aura lieu chaque fois qu'un jalon aura été atteint. Le Tableau 1 montre le calendrier et le lieu des réunions. Il est également noté que de nombreuses réunions se tiendront par téléconférence. La RCD se tiendra simultanément avec le contrat de l'Avancement de SITF pour le vol en ballon et sera dirigées par l'entrepreneur industriel. Les réunions d'examen pertinentes au présent EDT visent à partager l'information et à valider l'alignement du projet. Le niveau d'effort associé à ces revues correspondra aux objectifs de base d'un projet de démonstration de capacité qui fonctionnera pendant un maximum de deux jours. Les renseignements sur le lot de présentations des réunions d'examen portant sur des étapes particulières sont accessibles dans DID-0008. Veuillez consulter les DID-0005 directives de préparation.

Les critères suivants doivent être remplis pour achever les examens :

- 1) Tous les objectifs de l'examen technique ont été atteints.
- 2) L'ASC et ses partenaires de projet doivent avoir convenu des dispositions à adopter pour combler les constats d'inadéquation (RID).
- 3) Les mesures à prendre (le cas échéant) doivent comporter une description claire, des responsables et des dates d'échéance.
- 4) Un plan prévisionnel ou l'équivalent a été élaboré.

4.2.2.3 Réunion d'autorisation des travaux et décisions

Une réunion d'étape ou d'avancement fera office de réunion d'autorisation des travaux à organiser lors de la revue de conception détaillée (RCD), la revue d'aptitude aux essais (RAE), l'examen avant expédition (EAE) et l'examen de l'état de préparation au vol (EEPV). Ces réunions serviront de fondement à la décision d'entreprendre ou non les activités subséquentes prévues au contrat. Ces décisions seront fondées principalement sur l'examen des produits livrables associés aux lots de travail figurant à la section 4.1 et sur la disponibilité des vols de ballons stratosphériques de démonstration compatibles.

4.2.2.4 Réunion de revue finale

La réunion de revue finale est tenue à la fin du contrat. Cette réunion sert spécifiquement à discuter en détail des résultats obtenus (par rapport aux exigences liées au système convenu) et des activités de suivi proposées.

La réunion de revue finale vise à donner à l'entrepreneur, à l'AP, à l'AT et à tout participant invité l'occasion de faire la revue et de discuter en détail des points suivants :

- le contenu du dossier de données final;

- les rapports sommaire et technique;
- la divulgation par l'entrepreneur de la propriété intellectuelle;
- le matériel de présentation de la réunion;
- les prototypes, les dessins techniques, le matériel, les logiciels et l'équipement, s'il y a lieu;
- le formulaire de déclaration des actifs;
- les autres points jugés pertinents.

Le dossier de données final est un assemblage des versions finales de tous les livrables identifiés, plans et devis, schémas, listes de pièces et données d'ingénierie développés durant le projet.

Les critères suivants doivent être remplis pour achever les examens :

- 1) Tous les objectifs de l'examen technique ont été atteints.
- 2) L'ASC et ses partenaires de projet doivent avoir convenu des dispositions à adopter pour combler les constats d'inadéquation (RID).
- 3) Les mesures à prendre (le cas échéant) doivent comporter une description claire, des responsables et des dates d'échéance;
- 4) Un plan prévisionnel ou l'équivalent a été élaboré.

ACRONYMES

AIT	Assemblage, intégration et essais
ASC	Agence spatiale canadienne
AT	Autorité technique
BIP	Propriété intellectuelle sur les renseignements de base
CAO	Conception assistée par ordinateur
CNES	Centre National d'Etudes Spatiales
DID	Description des éléments de données
DR	Document de référence
EBB	Maquette élégante
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
EDT	Énoncé des travaux
EFG	Équipement fourni par le gouvernement
END	Entente de non-divulgence
FIP	Propriété intellectuelle sur les renseignements originaux
FOV	Champ de vision
GiFOV	Champ de visée instantané au sol
GSE	Matériel de servitude au sol
HTBS	Haute troposphère/basse stratosphère
iFOV	Champ de visée instantanée
JMP	Journal des mesures à prendre
LDEC	Liste des données essentielles au contrat
LT	Lot de travaux
MP	Mesure à prendre
NMT	Niveaux de maturité technologique
NOSYCA	NOuveau SYstème de Contrôle d'Aérostats
OGA	Ordre de grandeur approximatif
PDTS	Programme de développement des technologies spatiales
RAT	Réunion d'autorisation des travaux
RID	Review Item Discrepancy (constats d'inadéquation)
RP	Responsable du projet
SITF	Spectromètre imageur à transformée de Fourier

Spectromètre imageur à transformée de Fourier (SITF)

STF	Spectromètre imageur à transformée de Fourier
TVac	Vide thermique
UV-Vis	Ultraviolet Visible

ANNEXE A DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS DE DONNÉES (DID)

DID-0001	CONVENTION D'APPELLATION DES DOCUMENTS.....	35
DID-0002	PLAN DE GESTION DU PROJET	37
DID-0003	ORDRE DU JOUR DE LA RÉUNION	40
DID-0004	PRÉSENTATION DE LA RÉUNION INAUGURALE DU PROJET	41
DID-0005	PRÉSENTATION DE RÉUNION	42
DID-0006	JOURNAL DES MESURES À PRENDRE	43
DID-0007	RAPPORT D'ÉTAPE MENSUEL	44
DID-0008	LIVRABLES DE LA REVUE TECHNIQUE	45
DID-0009	DOCUMENT SUR LES EXIGENCES	47
DID-0010	RAPPORT SUR LE SIMULATEUR	48
DID-0011	PLAN D'ÉTALONNAGE ET D'ESSAIS	49
DID-0012	RAPPORT SUR L'ÉTALONNAGE ET LES ESSAIS	50
DID-0013	PLAN DE VÉRIFICATION DE L'INTÉGRATION ET DES INSTRUMENTS DE LA NACELLE.....	51
DID-0014	DOSSIER DE DONNÉES FINAL.....	52
DID-0015	RAPPORT DE DIVULGATION SUR LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE SUR LES RENSEIGNEMENTS DE BASE ET SUR LES RENSEIGNEMENTS ORIGINAUX (BIP ET FIP)	55

DID-0001 Convention d'appellation des documents

OBJET :

Préciser la convention d'appellation des documents.

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

Les documents doivent contenir 3 éléments principaux :

- l'identifiant du projet;
- le numéro du contrat;
- le numéro de suivi de la date d'envoi.

WXYZ-TYPE-NUM-CIE_Numéro de contrat_numéro de suivi de la date d'envoi

L'identifiant du projet

L'identifiant du projet doit contenir les éléments suivants :

- WXYZ : acronyme du projet comptant de 4 à 8 lettres;
- TYPE : acronyme de 2 lettres conforme au Tableau 8 ci-dessous :

TABLEAU 8 – DÉFINITION DES LETTRES DES ACRONYMES

OBJET :	OBJET :
AG	Agenda
PV	Procès-verbal de la réunion
PT	Présentation
RE	Rapport d'étape
NT	Note technique

- NUM : un nombre séquentiel à 3 chiffres (p. ex., 001, 002, etc.)
- CIE : le nom de l'entreprise (sans espace, sans tiret).

Le numéro du contrat

Par exemple : _9F028-07-4200-03

Le numéro de suivi de la date d'envoi

Date de soumission respectant le mode de présentation « année-mois-jour ». Par exemple :
_envoyé 2012-10-25, signifiant « envoyé le 25 octobre 2012 ».

Non-divulagation

Les documents n'entreront pas dans le domaine public, sauf pour ce qui concerne le Rapport sommaire (voir la section DID-0014). L'entrepreneur doit indiquer les avis de propriété suivants :

Sur la page couverture :

© Nom de l'entrepreneur, 20XX

UTILISATION, PUBLICATION OU DIVULGATION RESTREINTE DES RENSEIGNEMENTS CONFIDENTIELS

Ce document est un produit livrable du contrat n°._____. Ce document contient de l'information appartenant à l'Entrepreneur, ou à un tiers envers lequel l'Entrepreneur pourrait avoir des obligations légales de protéger cette information contre la divulgation non autorisée, l'utilisation ou la reproduction. Toute divulgation, utilisation ou reproduction de ce document, ou de toute information contenue dans ce document, pour toute autre fin que les fins spécifiques pour lesquelles il a été divulgué, est expressément interdite sauf dans les cas où la Couronne en décide autrement. Lorsque de la propriété intellectuelle sera divulguée à des fins gouvernementales, la Couronne établira des mécanismes pour protéger l'information.

Sur toutes les pages à l'intérieur du document :

L'utilisation, la reproduction ou la divulgation de ce document ou de toute information contenue aux présentes sont assujetties à l'avis de propriété en couverture du présent document.

DID-0002 Plan de gestion du projet

OBJET :

Le plan de gestion du projet (PGP) permet d'encadrer aussi bien l'exécution du projet que son suivi.

Il est utilisé par le gouvernement du Canada pour évaluer l'adéquation du plan de l'entrepreneur en ce qui a trait à la gestion des travaux, mais aussi pour servir de base lors du suivi et de l'évaluation de l'avancée des travaux. Il doit être mis à jour lors de chaque examen de projet.

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

Le PGP sert à :

- guider l'exécution du projet;
- documenter les hypothèses de planification de projet;
- documenter les décisions de planification concernant les solutions de rechange retenues;
- faciliter la communication entre les intervenants;
- définir les principaux examens de gestion en ce qui concerne le contenu, l'étendue et l'échéancier;
- fournir une base de référence pour la mesure des progrès et le contrôle du projet.

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

Le plan de gestion du projet doit contenir, au minimum, les renseignements suivants :

1) Introduction

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

2) Gestion de l'intégration du projet

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

- a) La stratégie générale de gestion du projet
- b) La façon dont le plan sera exécuté
- c) Les mécanismes généraux de contrôle des changements

3) Gestion de la portée du projet

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

La portée du travail doit être divisée entre tous les éléments du projet, qui organise et définit la portée totale du projet, y compris le travail sous-traité, et qui est orientée sur les produits à livrer. Par conséquent, l'entrepreneur doit fournir une structure de répartition des travaux (SRT) utilisée durant la planification pour estimer les ressources nécessaires et établir le calendrier des travaux. Pendant la phase de réalisation, elle sert à vérifier les coûts et le respect des échéances, et à établir des rapports à ce sujet.

L'entrepreneur doit également préparer et tenir à jour une SRT, ainsi qu'un dictionnaire contenant les descriptions des lots de travaux (DLT) pour chaque élément jusqu'au plus bas niveau de la SRT. Chaque description doit comprendre au moins :

- a) un identifiant unique rattachable à la SRT;
- b) un titre;
- c) le nom de la personne chargée d'exécuter les travaux;
- d) la portée du lot de travaux;
- e) la date de début des travaux et leur durée;
- f) les intrants obligatoires et les dépendances;
- g) une description de toutes les activités couvertes par la DLT;
- h) les hypothèses;
- i) les résultats escomptés et les critères d'acceptation du lot de travaux;
- j) une date de publication;
- k) un numéro de version;
- l) une liste des éléments livrables accompagnée des étapes de livraison.

4) Gestion de la durée du projet

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

Cette section doit inclure l'échéancier de référence détaillé du projet jusqu'au niveau des activités. L'échéancier de référence sous la forme d'un diagramme de Gantt doit inclure tous les éléments de la SRT et illustrer tous les liens et toutes les dépendances entre les tâches, les durées, le pourcentage d'achèvement, le chemin critique, les éléments à long délai de livraison (le cas échéant) et les contraintes.

5) Gestion des coûts du projet

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

6) Gestion de la qualité du projet

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

7) Gestion des ressources humaines du projet

Cette section doit décrire les processus que l'on prévoit utiliser pour s'assurer d'utiliser le plus efficacement possible les personnes qui participent au projet. Elle doit inclure un organigramme de projet à jour, illustrant les postes des membres du personnel avec leur nom et leur fonction, ainsi que les relations hiérarchiques avec les sous-traitants, notamment le gestionnaire du projet, et un remplaçant, qui sera responsable de tous les aspects du travail.

8) Gestion des communications du projet

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

9) Gestion des risques liés au projet

Cette section décrira les processus que l'on prévoit utiliser pour identifier, analyser et aborder les risques du projet. Elle doit surveiller les domaines du coût, de l'échéancier, les risques programmatiques et techniques, puis mettre en œuvre des réponses aux risques appropriées, telles que le transfert des risques, les activités d'atténuation ou l'acceptation.

10) Plan de gestion des données et de la configuration (GDC)

Le plan de GDC prévoit que l'approche générale, les politiques et les processus qu'utilise l'entrepreneur pour cerner les caractéristiques fonctionnelles et physiques d'un élément ou d'un système, en contrôlant les modifications apportées à ces caractéristiques, en consignait et produisant des rapports sur les références documentaires et modifier la situation relative au traitement, à l'approbation et à la mise en œuvre, et vérifier que l'on atteint les caractéristiques fonctionnelles et physiques nécessaires dans les éléments ou le système livrables.

11) Gestion de l'approvisionnement du projet

Cette section doit décrire les processus que l'on prévoit utiliser pour acquérir des biens et des services (ou « produits ») à l'extérieur de l'organisation de l'entrepreneur, s'il y a lieu.

DID-0003 Ordre du jour de la réunion**OBJET :**

Préciser le but et le contenu d'une réunion.

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

L'ordre du jour des réunions doit contenir, au minimum, les renseignements suivants :

1. En-tête du document :

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

2. Contenu du document :

- a) introduction;
- b) mot d'ouverture; ASC;
- c) observations préliminaires; Entrepreneur;
- d) examen du procès-verbal de la réunion précédente et de tous les points qui restent à traiter;
- e) problèmes d'ordre technique ou scientifique;
- f) questions concernant la gestion du projet;
- g) autres sujets;
- h) détermination ou confirmation de la date des prochaines réunions.

DID-0004 Présentation de la réunion inaugurale du projet**OBJET :**

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

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

La présentation de la réunion de lancement doit contenir, au minimum, les renseignements suivants :

- revue des principales hypothèses;
- revue des produits à livrer dans le cadre du contrat;
- revue des calendriers des travaux;
- revue des calendriers des travaux;
- revue du plan d'évaluation et d'atténuation des risques;
- revue de la structure de répartition des tâches et des lots de travaux;
- revue de la capacité de livrer les lots de travaux selon les coûts et le calendrier convenus;
- discussion sur la BIP et revue de la liste fournie;
- discussion sur la FIP attendue et revue de la liste fournie (revoir la divulgation des points associés à la FIP);
- revue de la base de paiement et du format des demandes de paiement;
- revue des exigences en matière de rapport;
- discussions sur les questions liées à la délivrance de licence;
- tout autre point jugé pertinent;
- Les diapositives utilisées pour la présentation doivent porter la mention appropriée des droits d'auteur et la divulgation de la propriété intellectuelle.
- rencontre du personnel affecté aux travaux.

DID-0005 Présentation de réunion**OBJET :**

Présenter l'état actuel du projet et régler toutes les questions importantes.

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

Tout au long de la durée du contrat, des réunions de revue des travaux auront lieu périodiquement dans le but d'offrir à l'entrepreneur, à l'AP, à l'AT et à d'autres invités des occasions de s'échanger de l'information en personne et de pouvoir discuter de l'avancement des travaux et des prises de décisions. Les présentations doivent comprendre les éléments suivants :

- 1 le contenu du rapport de revue d'étape/de l'avancement des travaux;
- 2 le pourcentage actuel d'avancement et de réalisation;
- 3 les aspects techniques de chaque tâche;
- 4 la situation financière actuelle (fournir un tableau indiquant les mouvements de trésorerie réels par rapport à ceux prévus);
- 5 le rendement obtenu par rapport aux exigences du système;
- 6 les nouveaux droits générés en matière de propriété intellectuelle;
- 7 les résultats pertinents atteints;
- 8 les questions liées à la gestion de projet;
- 9 Risques
- 10 les autres points jugés pertinents.
- 11 Les diapositives utilisées pour la présentation doivent porter la mention appropriée des droits d'auteur et la divulgation de la propriété intellectuelle.

DID-0006 Journal des mesures à prendre**OBJET :**

Le journal des mesures à prendre (JMP) énumère, par ordre chronologique, tous les éléments qui nécessitent des mesures concrètes, permet de faire le suivi de ces mesures et, en fin de compte, fournit un dossier permanent de cette mesure de suivi.

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

Le JMP doit se présenter sous la forme d'un tableau contenant les colonnes suivantes, dans cet ordre :

1. Numéro de la mesure;
2. Titre de la mesure;
3. Date d'ouverture de la mesure;
4. Source de la mesure de suivi (p. ex. réunion de lancement, etc.);
5. Auteur;
6. Bureau de première responsabilité;
7. Nom de la personne chargée de la mise en œuvre;
8. Date de résolution visée ou réelle;
9. État de la mesure (ouverte ou fermée);
10. Remarques

La date de la colonne 9 correspond à la date cible tant que la mesure est ouverte, puis à la date réelle une fois que la mesure a été fermée en utilisant le code de couleurs rouge, orange ou vert :

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

En outre, un diagramme indiquant combien de mesures doivent être prises et combien d'entre elles ont été prises depuis le début du projet doit être établi.

DID-0007 Rapport d'étape mensuel**OBJET :**

Les rapports d'étape mensuels sont utilisés par l'AP pour surveiller le travail.

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

Le rapport compte deux pages qui doivent demeurer les plus brèves possible, mais doivent aborder l'avancement des travaux et inclure, entre autres, les renseignements suivants :

État du projet (page 1)

État du programme	Mois précédent	Mois en cours	Notes	Faits saillants
<i>Technique</i>				
<i>Calendrier</i>				
<i>Approvisionnement</i>				

Jalons à venir			Faits saillants
Description du jalon	Date de référence	Prévision Date	

Principaux risques		Défis
Description des risques	Plan d'atténuation	

DID-0008 Livrables de la revue technique**OBJET :**

Fournir des documents pour étayer les revues formelles.

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

Chaque lot de présentations d'une revue doit comprendre au moins ce qui suit :

- 1) un avis de revue;
- 2) un ordre du jour;
- 3) des réponses aux mesures de suivi et aux recommandations découlant des revues précédentes;
- 4) matériel de présentation pour la revue en cours;
- 5) des analyses, des rapports et d'autres données requises pendant les revues;
- 6) du matériel de soutien.

Le matériel de présentation d'une revue doit comprendre au moins ce qui suit :

1) Revue de conception détaillée (RCD)

L'objectif de la RCD est de démontrer que la conception détaillée finale répondra à toutes les exigences, qu'elle est réalisable selon le coût, le calendrier et les contraintes fixés, et que le projet est prêt à passer à la phase de mise en œuvre. Les coûts peuvent être discutés dans une autre réunion.

- a) l'analyse du concept et d'autres données pertinentes générées pour soutenir la conception du SITF;
- b) une discussion concernant le document d'exigences et le plan de développement du simulateur;
- c) la revue des mesures de suivi du projet;
- d) la revue des risques du projet;

2) Revue d'aptitude aux essais (RAE)

La RAE vise à démontrer que le matériel et les logiciels de test, les installations de test, le personnel de soutien au sol et les procédures de test sont prêts pour les activités de test, ainsi que celles d'acquisition, de réduction et de contrôle des données.

- a) la revue des mesures de suivi du projet;
- b) la revue des risques du projet;
- c) la revue du rapport du simulateur de l'instrument;

- d) la revue des algorithmes d'extraction;
- e) les plans d'essai;
- f) les fiches de procédures et de données;
- g) une description de l'équipement utilisé durant les essais;
- h) des diagrammes;
- i) l'état de l'étalonnage de l'équipement d'essais;
- j) l'état de la configuration de la liste de matériel et de logiciels.

3) Examen avant expédition (EAE)

La EAE vise à démontrer que la planification et la préparation de l'expédition du système de vol au site de lancement sont terminées.

- a) la revue des mesures de suivi du projet;
- b) la revue des risques du projet;
- c) la revue du plan de vérification de l'instrument et d'intégration de la nacelle;
- d) la revue du dossier de données sur le produit fini;
- e) la revue des essais qui ont échoué et de mesures prises pour les terminer.

4) Examen de l'état de préparation au vol (EEPV)

L'EEPV vise à démontrer que le système de vol est prêt pour le vol.

- a) la revue des mesures de suivi du projet;
- b) la revue des risques du projet;
- c) la séquence des activités opérationnelles et de procédures d'identification correspondantes de vol et de mise en service du ballon;
- d) les procédures de détection, résolution et correction des anomalies pendant le vol et la mise en service du ballon;
- e) les mesures de rétablissement envisageables et les scénarios d'urgence pendant le vol et la mise en service du ballon;
- f) l'état cible du système et les critères d'achèvement pendant le vol et la mise en service du ballon;
- g) l'état des problèmes en suspens;
- h) l'état de sécurité et les autres problèmes.

DID-0009 Document sur les exigences**OBJET :**

Définir les exigences d'ordre scientifique, de l'interface utilisateur au sol, de vol et d'affichage pour la mission du ballon. Cela fournira aussi une revue documentée des exigences liées à l'instrument et à l'interface générées dans un contrat simultané d'élaboration de l'instrument.

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

La note sur les exigences liées à l'élaboration de la charge utile du SITF devrait être brève et présentée sous forme de tableau s'il y a lieu. Elle doit inclure, au moins, les renseignements suivants :

1. les exigences scientifiques;
2. les exigences liées à l'interface utilisateur;
3. les exigences liées à la télémétrie et les commandes;
4. les exigences d'affichage;
 - a) la dérivation;
5. Les exigences de vol
 - a) l'altitude;
 - b) la communication et la télémétrie;
 - i. la fréquence des images;
 - ii. la bande passante;
 - c) l'orientation de la nacelle;
 - d) Tolérances de l'orientation de la nacelle
6. Revue des exigences liées à l'instrument et aux interfaces

Note : En tant que produit livrable, le présent document doit inclure les avis de propriété nécessaires.

DID-0010 Rapport sur le simulateur

OBJET :

Faire rapport sur le simulateur du SITF.

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

Le rapport sur le simulateur doit comprendre au moins l'information suivante :

1. Rendement optique du modèle tel qu'il est construit
 - a) PSF
 - b) iFOV
 - c) Lumière diffuse
2. Données d'étalonnage
3. Géométrie d'affichage
 - a) Attitude
 - b) Portée de balayage
 - c) Fréquence balayage (bavure)
 - d) Gigue/mouvement de la nacelle
4. Profil de concentration atmosphérique (CO₂, CH₄, and CO)
5. Algorithmes de correction de la lumière diffuse
6. Spectre brut
7. Spectre corrigé
8. Algorithme de récupération
9. Évaluation et validation des exigences de rendement de l'instrument
 - a) Résolution spectrale (dispersion et PSF)
 - b) Résolution spatiale (iFOV et PSF)
 - c) Lumière diffuse
 - d) Bruit du détecteur
10. Comparaison avec les données de vol
11. Recommandations liées à l'instrument

Note : En tant que produit livrable, le présent document doit inclure les avis de propriété nécessaires.

DID-0011 Plan d'étalonnage et d'essais**OBJET :**

Évaluer la capacité du plan d'étalonnage et d'essais à caractériser les exigences de rendement.

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

Le plan d'étalonnage et d'essais de la charge utile du SITF devra, au moins, contenir l'information suivante : Contrairement à la validation des exigences de rendement, les critères de rendement (3.(e)) devraient en grande partie se limiter à la caractérisation de l'instrument à utiliser pour traiter les données de vol.

1. Exigences pertinentes
2. Liste des essais optiques/des caractérisations à effectuer avant et après le vol
 - a) Transmission spectrale
 - b) Résolution spectrale
 - c) Sensibilité/champs plats
 - i. Correction de la non-uniformité de la réponse photoélectronique
 - ii. Correction de la non-uniformité du courant d'obscurité (dépendance à la température)
 - iii. Dépendance de l'acquisition (gain, temps d'intégration)
 - iv. Caractérisation de la saturation
3. Description des essais optiques
 - a) Descriptions
 - b) Schémas
 - c) Matériel de soutien au sol
 - d) Techniques d'analyse et équations associées
 - e) Critères de rendement

Note : En tant que produit livrable, le présent document doit inclure les avis de propriété nécessaires.

DID-0012 Rapport sur l'étalonnage et les essais**OBJET :**

Produire un rapport sur les résultats des activités d'étalonnage et évaluer l'état de préparation au vol.

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

Le rapport sur l'étalonnage et les essais de la charge utile du SITF devra, au moins, contenir l'information suivante :

1. les résultats d'étalonnage avant le vol;
 - a) les exigences pertinentes;
 - b) un lien vers la définition du plan d'étalonnage;
 - c) les résultats;
 - d) une analyse;
 - e) le rendement;
2. l'évaluation de l'état de préparation au vol;
3. les résultats d'étalonnage après le vol;
 - a) les exigences pertinentes;
 - b) un lien vers la définition du plan d'étalonnage;
 - c) les résultats;
 - d) une analyse;
 - e) le rendement;
4. l'évaluation du rendement et de la dégradation après le vol.

Note : En tant que produit livrable, le présent document doit inclure les avis de propriété nécessaires.

DID-0013 Plan de vérification de l'intégration et des instruments de la nacelle

OBJET :

Confirmer que l'entrepreneur comprend les interfaces de la nacelle et les activités de vérification requises pendant la campagne d'avant vol à la base du ballon stratosphérique de Timmins, en Ontario. Accroître et confirmer l'état de préparation de l'entrepreneur à la campagne de vol.

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

Ce bref document doit comprendre au moins l'information suivante :

1. revue des interfaces de la nacelle
 - a) Mécanique/montage
 - b) Alimentation
 - c) Communications
2. Flux d'intégration
3. Flux de vérification de l'interface/l'intégration
 - a) Vérifications des commandes, du contrôle et de la télémétrie (exploitabilité)
 - b) Vérifications du rendement après intégration (s'il y a lieu)
4. Concept des opérations
 - a) Plan de vol (altitude, variation de l'angle azimut, etc.)
 - b) Portées de balayage
 - c) Fréquences de balayage
 - d) Temps d'intégration
 - e) Lien de téléchargement des données
 - f) Lien de téléchargement de télémétrie
5. Directives de récupération

DID-0014 Dossier de données final**OBJET :**

Le dossier de données final est un regroupement de tous les documents que l'entrepreneur doit présenter à la fin du contrat.

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

Le dossier de données final doit consister en la version révisée et finale de tous les documents à produire dans le cadre du présent contrat (version électronique). Par exemple, sans s'y limiter, le dossier de données final devrait comprendre le rapport de conception détaillé, le rapport final, le rapport à remettre à la direction, les logiciels, les présentations, les procès-verbaux et les autres documents livrables, sous leurs formes finales.

1. RAPPORT FINAL**OBJET :**

Décrire de manière exhaustive le travail technique effectué, les problèmes rencontrés et les objectifs atteints.

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

Le rapport final sur la mission du ballon du SITF doit offrir, au moins, les renseignements suivants :

I. Descriptions des algorithmes:

- 0a) interférogrammes bruts;
- 0b) interférogrammes corrigés;
- 1a) spectre;
- 1b) spectre corrigé;
- 2) fractions molaires moyennes en colonne.

II. Résultats d'étalonnage

- 1. Performances avant vol
- 2. Performances après vol
- 3. Évaluation des performances

III. Vol

- 1. Configuration du vol
- 2. Résumé de l'intégration de la charge utile

3. Calendrier de vol
 - a) Altitude
 - b) Géolocalisation
 - c) Orientation de la nacelle
4. Télémétrie de l'instrument
 - a) Consommation électrique
 - b) Températures

IV. données de vol

1. Spectre brut
2. Spectre calibré
3. Fractions molaires en colonne des gaz à l'état de traces

V. Évaluation des données de vol

1. Spectre modélisé
2. Fractions molaires modélisées en colonne des gaz à l'état de traces
3. Mesures coïncidentes (si elles sont disponibles)
4. Évaluation des performances
 - a) Résolution spatiale pouvant être atteinte avec suffisamment de précision
5. Comparaison des résultats avec le simulateur

VI. Recommandations

1. Développement d'algorithmes
2. Recommandations concernant le développement et la performance de l'instrument
 - a) Lumière diffuse
 - b) Résolution spectrale (dispersion, PSF, dimensions des pixels)
 - c) Résolution spatiale (iFOV, PSF)
 - d) Rapport signal sur bruit

Note : En tant que produit livrable, le présent document doit inclure les avis de propriété nécessaires.

2. SOMMAIRE EXÉCUTIF

OBJET :

Décrire de manière exhaustive l'ensemble du projet à des fins de diffusion dans le domaine public.

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

Le rapport sommaire entrera dans le domaine public (bibliothèque de l'ASC, publications ou site Web, etc. pour favoriser le transfert et la diffusion des technologies spatiales). Le rapport ne doit pas dépasser dix (10) pages. Tout renseignement confidentiel touchant les retombées et la commercialisation possible, ou toute information qui pourrait constituer une divulgation de la FIP, devrait figurer plutôt dans le rapport technique.

On recommande la structure suivante pour le rapport sommaire :

1. Page de couverture (tel que décrit à l'APPENDICE C);
2. Introduction;
3. Objectifs techniques;
4. Stratégie / Tâches liées au projet;
5. Réalisations;
6. Technologie :
 - a) Description/état d'avancement de la technologie (NMT initial, NMT visé et NMT réel au terme du développement),
 - b) Aspects innovateurs;
 - c) Champs d'application;
 - d) Prochaines étapes dans l'avancement de la technologie;
7. Potentiel commercial, avantages et répercussions sur l'entreprise;
8. Détenteur de la propriété intellectuelle;
9. Publications et références

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

Tous droits réservés 20XX © « propriétaire de la FIP »

Ce document peut être reproduit pourvu que « le nom de l'entrepreneur » ou l'Agence spatiale canadienne soit mentionné.

DID-0015 Rapport de divulgation sur la propriété intellectuelle sur les renseignements de base et sur les renseignements originaux (BIP et FIP)

OBJET :

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

DIRECTIVES DE PRÉPARATION :

Aux fins du rapport, l'entrepreneur doit remplir le Tableau 9 qui accompagnera la proposition (BIP). Le rapport qui sera fourni à la fin du contrat doit comprendre les Tableau 9, Tableau 10 et Tableau 11 (BIP/FIP).

Divulgation par l'entrepreneur de la propriété intellectuelle

Instructions à l'entrepreneur

Identification

L'entrepreneur doit répondre aux 7 questions suivantes lorsque la propriété intellectuelle originale (FIP) est créée dans le cadre du contrat avec l'ASC.

1. Nom légal de l'entrepreneur
2. Titre du projet appuyé par le contrat
3. Gestionnaire de projet à l'ASC chargé du contrat
4. N° du contrat
5. Date de la divulgation
6. Propriété intellectuelle (PI) de base de l'entrepreneur mise à contribution dans le projet
 - Oui_Compléter le Tableau 9 ci-joint (Divulgation de la propriété intellectuelle de base)
 - Non
7. Retrouve-t-on dans les PI canadiennes des éléments qui selon vous mériteraient d'être brevetés au Canada?
 - Non applicable, la PI originale réside avec l'entrepreneur
 - Oui_ Compléter le Tableau 11 ci-joint (Renseignements supplémentaires sur la FIP appartenant au Canada)
 - Non

<p><i>Pour l'entrepreneur</i></p> <hr/> <p><i>Signature</i></p>	<hr/> <p><i>Date</i></p>
<p><i>Pour le gestionnaire de projet de l'ASC</i></p> <hr/> <p><i>Signature</i></p>	<hr/> <p><i>Date</i></p>

BIP

- À la fin du contrat, l'entrepreneur doit revoir et mettre à jour la divulgation de la BIP (Tableau 9) s'il y a lieu, avant la clôture du contrat. Seuls les éléments de BIP qui ont été utilisés pour développer les éléments de FIP devraient être énumérés.

FIP

- À la fin du contrat, l'entrepreneur doit remplir le Tableau 10 (Divulgation de la FIP développée dans le cadre du contrat).
- Si la FIP appartient au Canada et que celui-ci en identifie certains éléments qui auraient avantage à être brevetés par le Canada, l'entrepreneur doit aussi remplir le Tableau 11 (Renseignements supplémentaires sur la FIP appartenant au Canada).
- L'entrepreneur doit également, avant la clôture du contrat, signer la Divulgation par l'entrepreneur de la propriété intellectuelle dûment remplie et la livrer au gestionnaire de projet de l'ASC chargé du contrat afin qu'il l'approuve.

Instructions générales concernant les tableaux sur la BIP et la FIP

- Le format des tableaux doit respecter le formulaire de PI fourni par l'ASC.
- Chaque élément de la PI doit porter un numéro d'identification unique permettant de l'associer facilement aux éléments des différents tableaux.
- Les titres des éléments de PI doivent être suffisamment descriptifs pour que les différents intervenants au projet se fassent une idée générale de la PI.
- Il faudra fournir les numéros et titres complets des documents de référence.

Définitions

Propriété intellectuelle (PI) : s'entend de toute information ou connaissance de nature industrielle, scientifique, technique, commerciale, artistique ou créatrice quelle qu'elle soit

concernant le travail en question, enregistrée sous quelque forme ou sur quelque support que ce soit; comprend les brevets, les droits d'auteur, les dessins industriels, les topographies de circuits intégrés, les motifs, les échantillons, le savoir-faire, les prototypes, les rapports, les plans, les dessins, les logiciels, etc.

Propriété intellectuelle de base (BIP) PI incorporée au travail ou nécessaire au rendement du travail, et qui appartient à l'entrepreneur, à ses sous-traitants ou à un tiers ou constitue de l'information confidentielle de ces derniers.

Propriété intellectuelle originale (FIP) PI tout d'abord conçue, développée, produite ou réduite dans la pratique au travail exécuté en vertu du contrat.

Propriété intellectuelle de base (BIP)

**TABLEAU 9 - DIVULGATION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE SUR LES RENSEIGNEMENTS DE BASE (BIP)
APPORTÉS AU PROJET.**

N° de la BIP	Projet Élément	Titre de la BIP	Type de PI	Type d'accès à la BIP requis pour utiliser/améliorer la FIP	Description de la BIP	Documents de référence	Origine de la BIP	Propriétaire de la BIP
<p><i>Fournir un numéro d'identification propre à chaque élément de BIP utilisé dans le cadre du projet, p. ex. BIP-CON-99</i></p> <p><i>où CON est l'acronyme de contrat.</i></p>	<p><i>Décrire le système ou le sous-système dans lequel la BIP est intégrée (p ex., caméra, unité de commande, etc.)</i></p>	<p><i>Utiliser un titre qui décrit l'élément de BIP intégré aux travaux.</i></p>	<p><i>La BIP se présente-t-elle sous la forme d'une invention, d'un secret commercial, d'un droit d'auteur, d'un dessin industriel?</i></p>	<p><i>Décrire comment le Canada pourra obtenir la BIP pour pouvoir utiliser la FIP (p. ex., données de BIP intégrées à des documents à livrer, logiciel sous forme de code objet, etc.)</i></p>	<p><i>Décrire brièvement la nature de la BIP (p. ex., conception mécanique, algorithme, logiciel, méthode, etc.)</i></p>	<p><i>Fournir le numéro et le titre au complet des documents de référence dans lesquels la BIP est décrite en détail. Le Canada doit avoir accès au document de référence. Fournir le numéro de brevet pour le Canada si le BIP est breveté.</i></p>	<p><i>Décrire les circonstances entourant la création de la BIP. Est-elle issue d'une recherche interne ou d'un contrat avec le Canada? Si c'est le cas, fournir le numéro du contrat.</i></p>	<p><i>Nommer l'organisme qui détient la BIP. Donner le nom du sous-traitant si la BIP n'appartient pas à l'entrepreneur principal.</i></p>

Propriété intellectuelle originale (FIP)**TABLEAU 10 - DIVULGATION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE SUR LES RENSEIGNEMENTS ORIGINAUX (FIP) DÉVELOPPÉE DANS LE CADRE DU CONTRAT**

N° de la FIP	Projet Élément	Titre de la FIP	Type de la FIP	Description de la FIP	Documents de référence	BIP utilisée pour produire la FIP	Propriétaire de la FIP	Brevetabilité
<i>Fournir un n° d'identification propre à chaque élément de FIP</i> <i>p. ex. FIP-CON-99</i> <i>où CON est l'acronyme de contrat.</i>	<i>Décrire le système ou le sous-système pour lequel la FIP a été développée (p. ex., caméra, unité de contrôle, etc.).</i>	<i>Utiliser un titre qui décrit l'élément de FIP.</i>	<i>Indiquer la forme sous laquelle la FIP se présente (p. ex., invention, secret commercial, droit d'auteur, dessin industriel).</i>	<i>Préciser la nature de la FIP (p. ex., logiciel, conception, algorithme, etc.)</i>	<i>Donner le numéro et le titre complet des documents où la FIP est décrite en détail. Le Canada doit avoir accès au document.</i>	<i>BIP mentionnée au Tableau 9 (p. ex., BIP-CON-2, 15).</i>	<i>Indiquer l'organisme détenteur de la FIP (p. ex., entrepreneur, Canada* ou sous-traitant).</i> <i>Donner le nom du sous-traitant si la BIP n'appartient pas à l'entrepreneur principal.</i> <i>*Si le Canada est propriétaire de la FIP, remplir le Tableau 11 ci-après.</i> <i>Indiquer les clauses contractuelles qui désignent le détenteur de la FIP.</i> <i>Fournir une référence aux DLT en vertu desquels a été exécuté le travail technique.</i>	<i>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 11 uniquement pour cette PI.</i>

TABLEAU 11 – RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES SUR LA FIP DONT LE CANADA EST PROPRIÉTAIRE

N° de la FIP	Titre de la FIP	Aspects novateurs, utiles et non -évidents de la FIP	Limites ou inconvénients de la FIP	Références dans les publications ou brevets liés à la FIP	La FIP a-t-elle fait l'objet d'un prototype, mise à l'essai ou démontrée? (p. ex. analytiquement, par simulation, matériel)? Fournir les résultats.	Inventeur (s)	La FIP a-t-elle été divulguée à d'autres parties?
<i>Le n° de la FIP devrait être le même que celui de l'élément de FIP correspondant dans le Tableau 10.</i>	<i>Le titre de la FIP devrait être le même que celui de l'élément FIP correspondant dans le Tableau 10.</i>	<i>Comment la FIP permet-elle de résoudre un problème (utilité) et qu'est-ce qui est considéré comme étant novateur dans cette solution (innovation)?</i>	<i>Décrire les limites de l'appareil, du produit ou du procédé actuel.</i>	<i>Fournir les références apparaissant dans les publications ou les brevets se rapportant au problème ou au sujet, le cas échéant.</i>	<i>Décrire brièvement la performance du procédé, du produit ou de l'appareil au cours des essais ou des simulations. S'il y a lieu, fournir un numéro de document de référence lorsque le rendement est documenté.</i>	<i>Donner le nom et les coordonnées des personnes qui ont créé la FIP</i>	<i>La FIP ou n'importe lequel de ses éléments ont-ils été publiés ou divulgués à de tierces parties? Si c'est le cas, indiquer où, quand et à qui.</i>

ANNEXE B : FORMULAIRE DE DÉCLARATION DES ACTIFS – PROTOTYPES ET ÉQUIPEMENT

Déclaration concernant l'équipement : Le soumissionnaire doit remplir le formulaire afin d'indiquer l'ensemble de l'équipement acquis au cours du contrat.

TABLEAU 12 : FORMULAIRE DE DÉCLARATION DE L'ÉQUIPEMENT

N° de l'équipement	Description de l'équipement	N° de stock	Valeur d'acquisition	Devise	Date d'acquisition	Fabricant	Pays	N° de modèle	N° de série

Liste des prototypes : Le soumissionnaire doit fournir la liste de tous les prototypes mis au point dans le cadre du contrat.

TABLEAU 13 : FORMULAIRE DE DÉCLARATION DES PROTOTYPES

Nom du prototype	Description du prototype

* La décision au sujet de la livraison de tout prototype sera prise par l'ASC à l'achèvement de chaque contrat.

Note : Le Canada peut se réserver le droit de ne pas demander de dédommagement ou le remplacement d'un équipement fourni par l'État si l'exploitation dudit équipement fait partie intégrante des travaux de recherche-développement proposés.

ANNEXE C : PAGE SUR LES DOCUMENTS DU RAPPORT

<p>Canadian Space Agency Agence spatiale canadienne</p> <p style="text-align: center;">PAGE SUR LES DOCUMENTS DU RAPPORT</p> 
Date du rapport :
Titre :
Auteur(s) :
Nom et adresse de l'organisme réalisant les travaux :
N° et titre du contrat :
<p>Nom et adresse de l'organisme de parrainage : Agence spatiale canadienne 6767, Route de l'Aéroport Saint-Hubert (Québec) Canada J3Y 8Y9 Tél. : 450-926-4800</p> <p>Responsable scientifique : Gestionnaire de projet :</p>
Résumé :
Mots-clés :
Avis supplémentaire :
Distribution/disponibilité :