

Annexe A **Énoncé des travaux**

**Pour la fourniture de systèmes d'alimentation
de répéteurs à faisceaux hertziens du système de
transmission de données dans l'Extrême-Arctique**

28 Février 2023

Annexe A : Énoncé des travaux

Table des matières

1.0	Portée	5
1.1	Objectif	5
1.2	Contexte	5
1.2.1	Architecture actuelle du système d'alimentation	6
1.3	Objectifs du contrat	8
1.4	Responsables du MDN,	8
2.0	Exigences	8
2.1	Généralités	8
2.2	Résumé des exigences	8
3.0	Conception, fabrication, installation et intégration des systèmes	9
3.1	Généralités	9
3.2	Fiabilité du système	9
3.3	Examen critique de la conception	10
3.4	Intégration du système	10
3.5	Fabrication du système	10
3.6	Exigences relatives à la qualité de l'exécution	11
4.0	Essai et acceptation	11
4.1	Généralités	11
4.2	Essai de réception en usine	11
4.2.1	Cycle de température	11
4.2.2	Maquette du système	12
4.3	Essais de réception sur place	12
4.4	Critères de réussite ou d'échec	12
5.0	Étude du site et installation	12
5.1	Généralités	12
5.2	Phase d'installation I	13
5.3	Phase d'installation II	13
5.4	Réunions de planification avant l'installation	13
5.5	Plan d'installation et de transition	13
5.6	Plan de transport	13
6.0	Gestion de projet	14
6.1	Généralités	14
6.2	Gestionnaire du projet	14
6.3	Sous-traitant	14
6.4	Surveillance du projet	14
6.5	Plan de gestion du projet	15
6.6	Calendrier de projet	15

6.7	Réunion d'examen de l'avancement des travaux	15
6.8	Réunion de lancement	15
6.9	Réunion de cession.....	16
6.10	Exigences relatives aux réunions	16
6.11	Répartition des coûts du projet et structure de répartition du travail	17
7.0	Entretien et soutien en service	17
7.1	Généralités	17
7.2	Période de garantie (y compris la surveillance après installation)	17
7.3	Manuel de fonctionnement et d'entretien et dessins d'après exécution	17
8.0	Formation	18
8.1	Généralités	18
9.0	Équipement fourni par le gouvernement.....	18
10.0	Déplacement, transport de matériel, logement et repas	18
10.1	Prototype (pilote)	18
10.2	Unités de production	18
11.0	Résultats opérationnels	19
12.0	Évaluation des risques.....	19
13.0	Recommandations, suggestions et commentaires.....	19
14.0	Abréviations	20

Liste des produits livrables prévus au contrat

L'entrepreneur doit fournir les produits livrables suivants, sans s'y limiter, conformément à l'énoncé des travaux et aux spécifications techniques.

N°	Description	Paragraphe de l'EDT
1	Plan d'installation et de transition	5.5
2	Plan de transport du système proposé vers l'île d'Ellesmere	5.6
3	Étude et calculs de la fiabilité du système (à inclure dans la proposition technique)	3.2 et appendice B
4	Réunions d'examen de l'avancement de la conception (REAC), documentation, ordres du jour, procès-verbaux	6.7, 6.8, 6.9, 6.10
5	Mesures de suivi discutées et approuvées et REAC, ordres du jour, procès-verbaux	6.7, 6.8, 6.9, 6.10
6	Réunions d'examen critique de la conception (ECC), documentation, ordres du jour, procès-verbaux	3.3
7	Mesures de suivi discutées et convenues et ECC, ordres du jour, procès-verbaux	3.3
8	Plan et procédures d'essai de réception en usine	4.2
9	Rapport d'essai de réception en usine	4.2
10	Plan et procédures d'essai de réception sur place	4.3
11	Rapport d'essai de réception sur place	4.3
12	Réunion de planification avant installation, ordres du jour, procès-verbaux	5.4
13	Réunion de cession, ordres du jour, procès-verbaux	6.9
14	Un (1) système prototype (incluant installation, mise en service et pièces de rechange)	3.5
15	Six (6) unités de production (incluant installation, mise en service et pièces de rechange)	3.5
16	Résumé de l'étude préliminaire et de définition (à inclure dans la proposition technique)	2.1
17	Répartition des coûts du projet (à inclure dans la proposition financière)	6.11
18	Structure de répartition du travail (SRT) (à inclure dans la proposition financière)	6.11
19	Manuel de fonctionnement et d'entretien (F et E)	7.3
20	Dessins d'après exécution	7.3
21	Plan de gestion du projet (à inclure dans la proposition technique)	6.5
22	Calendrier du projet pour son achèvement en 2025 (à inclure dans la proposition technique)	6.6
23	Formation sur le fonctionnement et l'entretien	8
24	Garantie	7.2

1.0 Portée

1.1 Objectif

Le ministère de la Défense nationale (MDN) a besoin de remplacer un des deux systèmes d'alimentation existants des répéteurs hertziens du système de transmission de données dans l'Extrême-Arctique (STDEA). Les exigences associées à cette capacité découlent du besoin continu du Canada de maintenir sa souveraineté dans le Nord.

1.2 Contexte

Le système de transmission de données dans l'Extrême-Arctique (STDEA) est un système hybride à faisceaux hertziens, par satellite et terrestre qui fournit un lien de communication stratégique entre la station des Forces canadiennes (SFC) Alert, au Nunavut (NU), et Ottawa par Eureka. L'empreinte des satellites géostationnaires ne dépasse pas 80° de latitude nord. Par conséquent, pour étendre la liaison de communication de données à haut débit à la SFC Alert, six répéteurs hertziens en visibilité directe (LOS) sans opérateur ont été installés au sommet des montagnes entre la SFC Alert et Eureka, comme illustré à la figure 1. Les emplacements géographiques (latitudes et longitudes) des six sites de répéteurs hertziens seront fournis lors de l'attribution du contrat.

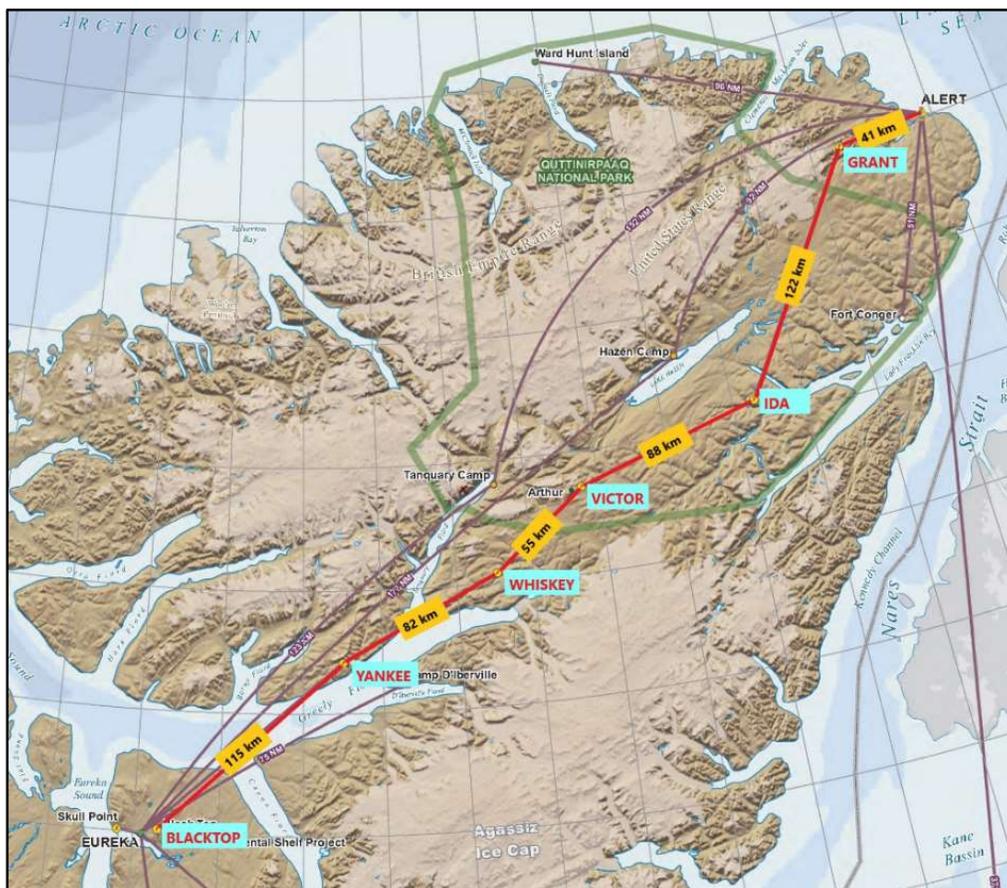


Figure 1 : Carte de localisation des sites de répéteurs du STDEA de la SFC Alert à Eureka

1.2.1 Architecture actuelle du système d'alimentation

Les six sites de répéteurs hertziens ont chacun deux systèmes radio qui fonctionnent à deux fréquences différentes. Chacun des systèmes radio est alimenté par son propre système d'alimentation (SA) à énergie solaire.

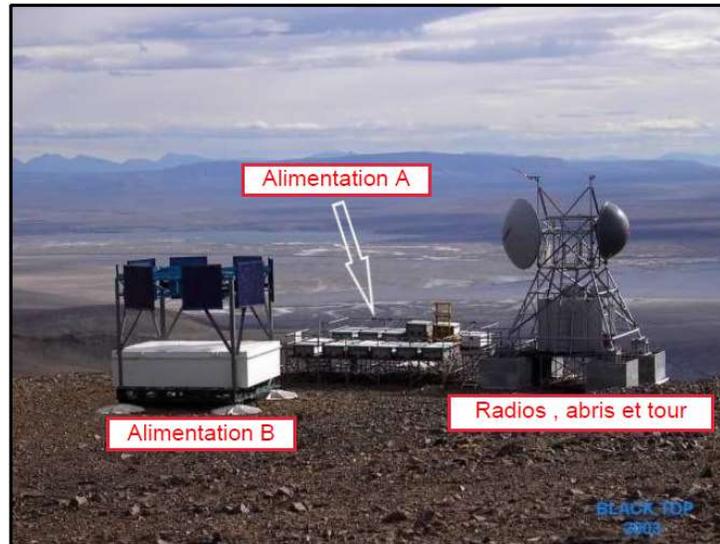


Figure 2 : Configuration typique de l'alimentation des radios A et B sur les sites de répéteurs hertziens

Le SA A, également appelé système d'alimentation semestrielle, est la source d'alimentation dédiée au système radio A. Il comprend les sous-systèmes suivants :

- un (1) banc de batteries au plomb-acide de capacité modérée qui peut être rechargé par un réseau de panneaux photovoltaïques orientés vers le sud et montés verticalement sur la tour d'antenne (les panneaux ne sont pas visibles sur la figure 2);
- deux (2) bancs de batteries alcalines zinc-air non rechargeables (également appelées bancs principaux A et B) ;
- résistances shunt pour éviter la surcharge du banc de batteries au plomb-acide;
- un (1) contrôleur solaire avec ensemble de commandes RS232 de télémétrie intégré.

Pendant la saison ensoleillée (de la mi-avril à la fin août), l'énergie est fournie par les panneaux photovoltaïques ou le banc de batteries au plomb-acide, en fonction des conditions météorologiques. Lorsque la saison sans soleil commence (mi-octobre), l'énergie est fournie par le banc de batteries au plomb-acide jusqu'à ce que sa charge devienne insuffisante pour supporter la charge des radios. Lorsque la charge des batteries plomb-acide devient insuffisante, l'un des deux bancs de batteries alcalines à air est activé pour fournir de l'énergie au système radio A pour le reste de la saison sans soleil (jusqu'à la fin février). Le contrôleur solaire est programmé pour mettre en œuvre le concept de contrôle mentionné ci-dessus.

Les batteries alcalines à air non rechargeables doivent être remplacées tous les 3 ou 4 ans, ce qui entraîne des coûts d'approvisionnement et de logistique élevés étant donné que les batteries sont lourdes et que les sites ne sont accessibles que par hélicoptère. Ces endroits éloignés sont accessibles seulement par avion pendant moins de 6 mois par an, car il existe des restrictions de vol en hiver lorsque la visibilité est minimale. L'accès principal aux sites des répéteurs hertziens se fait pendant les mois de juin et de juillet

en raison de la température et des conditions météorologiques, mais l'accès aux sites est aussi possible pendant les autres mois de la saison ensoleillée pour les travaux sur place.

Les températures ambiantes sur les sites des répéteurs hertziens varient de $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Les températures ambiantes à la SFC Alert vont de $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. L'altitude la plus élevée du site de répéteurs est de plus de 4 000 pieds. Le système doit également fonctionner à cette altitude et aux températures extrêmes mentionnées ci-dessus. La figure 3 montre la configuration existante du SA A du STDEA pour chacun des six (6) sites de répéteurs hertziens. Les terminaux à faisceaux hertziens situés à la SFC Alert et à Eureka sont tous deux reliés à l'alimentation du secteur et ne sont pas concernés par cet énoncé des travaux.

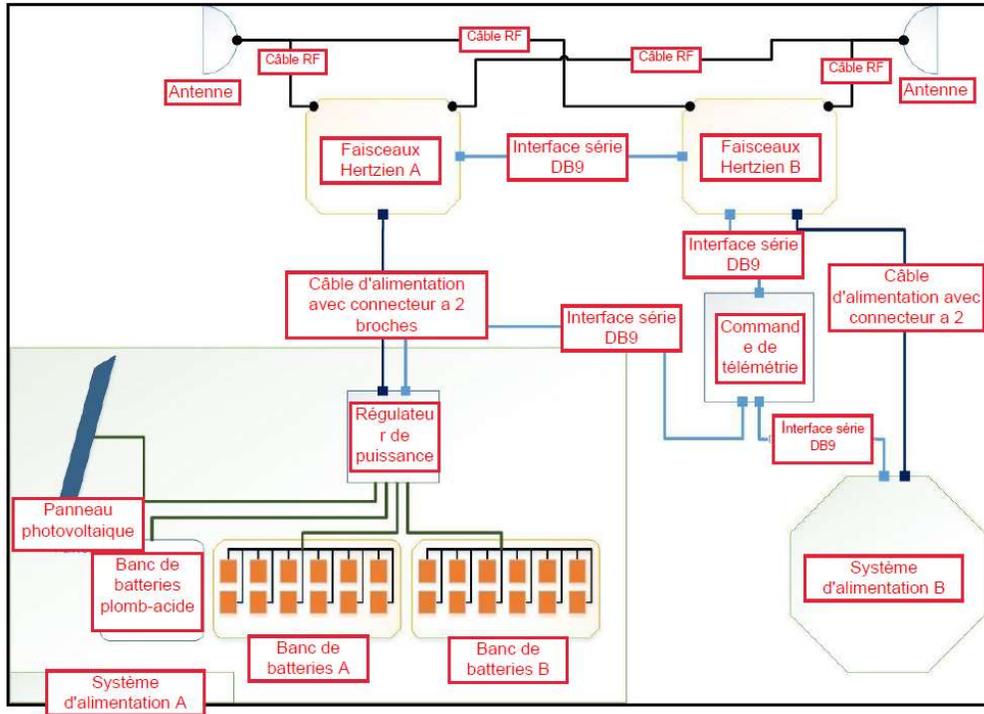


Figure 3 : Configuration de haut niveau pour les systèmes d'alimentation du STDEA

Ce SA A est séparé en sous-systèmes comme il est décrit précédemment. La charge connectée, du système radio A à faisceaux hertziens LOS, est d'environ 35 W, et elle peut fonctionner à une tension de sortie de batterie variable de 11,3 à 20 V c.c. en raison de la décharge de la batterie. Le régulateur de courant se connecte à la radio par un connecteur à deux broches. Les données de télémétrie de l'alimentation sont transmises par la commande de télémétrie au moyen d'un jeu de commandes RS232.

Actuellement, l'alimentation du système radio A à faisceaux hertziens LOS est assurée par deux (2) bancs de batteries zinc-air et un (1) banc de batteries au plomb-acide, comme il est indiqué précédemment. Chaque banc de batteries alcalines à air non rechargeables compte 12 boîtiers de batteries. Chaque boîtier de batteries comporte 12 batteries, soit un total de 288 batteries par site. Les bancs de batteries principaux A et B sont construits en groupes de batteries de 1,5 V, 3 600 Ah pour former une source de batteries de 18 V avec une capacité de 43 200 Ah par banc.

1.3 Objectifs du contrat

Le MDN souhaite obtenir une solution fiable, à haute disponibilité et à faible maintenance pour remplacer le SA A (**figure 3**) actuellement situé dans les six sites de répéteurs hertziens éloignés situés sur l'île d'Ellesmere.

- L'objectif de ce contrat est de remplacer le SA A, qui est actuellement à la fin de son cycle de vie.
- La solution proposée doit réduire les coûts de soutien en service et le niveau d'effort nécessaire à la maintenance du SA A dans chaque site distant.

Les solutions potentielles peuvent comprendre notamment les éléments suivants :

- a. les panneaux solaires et les batteries qui peuvent fonctionner à des températures et des altitudes extrêmes ou tout autre type de boîtier pouvant comporter des éléments chauffants;
- b. un système hybride avec une petite éolienne;
- c. des batteries à combustible à méthanol direct, à hydrogène ou régénératives/unitaires.

Les répondants peuvent proposer des solutions autres que celles présentées ci-dessus s'ils peuvent démontrer dans leur proposition que leurs solutions répondent ou dépassent les spécifications techniques (appendice B).

1.4 Responsables du MDN.

L'équipe technique du MDN sera composée des personnes suivantes :

- a. le responsable technique (RT);
- b. le gestionnaire du cycle de vie du matériel (GCVM);
- c. le technologue principal.

2.0 Exigences

2.1 Généralités

L'entrepreneur doit effectuer tous les travaux nécessaires pour concevoir, fournir, fabriquer, assembler, intégrer, installer, mettre à l'essai et prendre en charge le système d'alimentation à faisceaux hertziens sur chacun des six sites de répéteurs hertziens, conformément au présent énoncé des travaux et aux spécifications techniques décrites à l'appendice B. Les soumissionnaires doivent démontrer que la solution qu'ils proposent satisfait ou dépasse toutes les exigences décrites dans le présent énoncé des travaux et dans les spécifications techniques au moyen d'un dossier d'étude préliminaire et de définition tel que décrit dans le document des critères d'évaluation. L'entrepreneur doit également soumettre d'autres documents dans le cadre de son offre, comme l'indiquent la liste des produits livrables et le document des critères d'évaluation. Tous les travaux doivent être exécutés conformément au présent énoncé des travaux et aux spécifications techniques (Appendice B)

2.2 Résumé des exigences

La liste suivante résume les principales exigences de cet énoncé des travaux. Les sections suivantes donnent de plus amples renseignements à cet égard :

- a. conception, fabrication, installation et intégration des systèmes;
- b. essai et acceptation;

- c. étude du site et installation;
- d. gestion de projet;
- e. entretien et soutien en service;
- f. formation.

3.0 Conception, fabrication, installation et intégration des systèmes

3.1 Généralités

L'entrepreneur doit mettre en œuvre un programme de conception, de fabrication, d'installation et d'intégration du SA à répéteurs hertziens requis pour satisfaire aux spécifications techniques conformément à l'appendice B. Le programme doit aborder explicitement les éléments suivants :

- a. le ou les régulateurs de puissance, qui surveillent et contrôlent l'énergie électrique de la source d'alimentation au répéteur hertzien, contrôlent la température des éléments de stockage d'énergie à un niveau optimal selon les besoins et fournissent également des données de télémétrie au répéteur hertzien;
- b. la source d'énergie, qui fournit l'énergie électrique;
- c. la structure du système, qui abrite et supporte tous les sous-éléments du système électrique.

3.2 Fiabilité du système

Le système d'alimentation fonctionnera sur des sites arctiques éloignés et inaccessibles six mois par an pendant la saison « sans soleil »; la fiabilité du système d'alimentation est donc très importante. Le système d'alimentation doit être conçu pour être à sécurité intégrée, de sorte qu'une défaillance critique, entraînant une perte de la fonctionnalité normale du système, n'empêche pas le système d'alimentation de fournir l'énergie électrique nécessaire au répéteur hertzien. Dans le cadre de la proposition et conformément à la liste des produits livrables, l'entrepreneur doit fournir une étude de fiabilité du système comprenant ce qui suit :

- a. une pleine démonstration que la conception du système d'alimentation est à sécurité intégrée, comme l'énonce la spécification technique;
- b. les calculs de prédiction de fiabilité pour le système d'alimentation sur la base des exigences spécifiées dans la spécification technique;
- c. l'évaluation de la possibilité de condensation en divers points du système et la démonstration des moyens par lesquels une telle condensation ne peut affecter le fonctionnement du système;
- d. la fourniture de toute cette information sous forme de rapport en format PDF.

L'étude de fiabilité doit également être mise à jour, le cas échéant, à chaque phase de conception en fonction des modifications apportées à la conception.

3.3 Examen critique de la conception

L'entrepreneur doit effectuer divers examens critiques de conception (ECC). Les ECC doivent se tenir dans les locaux de l'entrepreneur ou par téléconférence. Il s'agit d'un examen technique approfondi de la conception proposée par l'entrepreneur. L'objectif des ECC est de permettre à l'entrepreneur de présenter une documentation suffisante pour convaincre le RT du MDN que la conception proposée répondra à toutes les exigences du présent énoncé de travail et de la spécification technique (appendice B). La conception soumise aux ECC doit devenir la conception de base. En préparation aux ECC, l'entrepreneur doit soumettre un ordre du jour de la rencontre et la documentation qui y sera présentée. Il doit aussi fournir le procès-verbal de la rencontre. Les mesures de suivi convenues lors des ECC doivent être incluses dans le procès-verbal. Enfin, le procès-verbal doit être soumis au RT du MDN pour examen et approbation avant d'être distribué.

Des réunions d'ECC seront nécessaires pour discuter de l'avancement des travaux et examiner les travaux en cours aux étapes de conception suivantes :

- a. conception du prototype achevée à 66 %;
- b. déploiement du SA prototype de présérie (conception achevée à environ 80 %);
- c. déploiement du SA post-prototype (conception achevée à environ 95 %);
- d. déploiement du SA en préproduction (conception achevée à 100 %).

3.4 Intégration du système

L'entrepreneur doit être responsable de l'intégration du nouveau système d'alimentation avec l'interface existante des équipements connectés sur le site, comme le décrivent les spécifications techniques.

3.5 Fabrication du système

Après la phase de conception du prototype de présérie et du déploiement de la préproduction, l'entrepreneur doit fournir et fabriquer six (6) systèmes d'alimentation et un (1) prototype (pilote), pour un total de sept (7) systèmes d'alimentation.

- 3.5.1 Prototype (pilote) : Le prototype de système d'alimentation doit demeurer à la SFC Alert pendant une période minimale d'un (1) an, ou plus longtemps si nécessaire, et doit être mis à jour au besoin selon les résultats des essais. Une fois la période d'essai du prototype terminée (conformément à la section 4.3), le prototype doit être converti en unité de production et laissé à la SFC Alert comme installation d'essai pour les besoins futurs d'intégration et d'essai.
- 3.5.2 Unités de production : Les six (6) unités de production finales doivent être mises à jour selon les besoins à la suite des résultats des essais du déploiement du prototype. La production des six (6) unités de production doit être lancée seulement lorsque la période d'essai du prototype est terminée et que toutes les mises à jour nécessaires de la conception ont été effectuées et approuvées par le RT du MDN.
- 3.5.3 Installation et mise en service : L'installation et la mise en service de tous les systèmes d'alimentation (7) doivent être assurées par l'entrepreneur conformément à l'article 5 de l'énoncé des travaux. Le prototype doit être installé à la SFC Alert, et les unités de production doivent être installées sur chaque site distant, comme le montre la **figure 1**.

- 3.5.4 Fourniture de pièces de rechange : L'entrepreneur doit fournir les pièces de rechange des unités de prototype et de production proposées, selon les besoins, en consultation avec le MDN. Le minimum prévu est le suivant : 100 % des pièces de tous les appareils électroniques et câbles.

3.6 Exigences relatives à la qualité de l'exécution

La qualité de l'exécution doit être d'un niveau suffisant pour garantir que les produits traités satisfont aux exigences de performance des dessins techniques et aux critères énoncés dans le présent document. Les pièces ne doivent pas être fissurées, rayées, ébréchées, cassées, ni autrement endommagées au-delà des limites de la spécification de la pièce d'origine.

4.0 Essai et acceptation

4.1 Généralités

Les essais de réception officiels doivent être effectués par l'entrepreneur et en présence du RT du MDN ou d'un représentant délégué. Ils seront limités à l'essai de réception du prototype sur le site de la SFC Alert et aux essais de réception en usine dans les installations de l'entrepreneur. Par ailleurs, ils doivent démontrer le bon fonctionnement de l'équipement conformément au document des spécifications techniques de l'appendice B.

4.2 Essai de réception en usine

Les essais de réception en usine doivent vérifier que le système d'alimentation qui sera installé à la SFC Alert (prototype) et sur les sites des répéteurs hertziens (unités de production) fonctionne conformément à la spécification technique. Ils doivent valider toutes les hypothèses de conception et les calculs de l'entrepreneur. Le plan et les procédures d'essai utilisés pour cette vérification doivent être élaborés par l'entrepreneur et approuvés par le RT du MDN. De plus, l'entrepreneur doit consigner les résultats de tous les essais effectués et soumettre un rapport d'essai au MDN pour examen et approbation. Si les résultats d'un essai ne satisfont pas ou ne dépassent pas les exigences des spécifications techniques décrites à l'appendice B, le MDN peut demander à l'entrepreneur de modifier la conception ou les éléments du système d'alimentation.

4.2.1 Cycle de température

Le système d'alimentation hyperfréquence doit pouvoir fonctionner dans la plage de température précisée dans les spécifications techniques. Le plan d'essai de réception en usine doit tenir compte de l'obligation de soumettre tous les éléments du système d'alimentation à des cycles de température pour garantir la conformité. Tous les éléments du système d'alimentation doivent être testés pour vérifier leur fonctionnement dans les plages de température dictées par la conception de base de l'entrepreneur. Chaque élément doit subir cinq cycles thermiques dans sa plage de température opérationnelle prévue, comme le définit la conception de base. Voici les procédures pour le cycle de température :

- a. la fonctionnalité de l'élément doit être mise à l'essai à la température de laboratoire de 25 °C;
- b. la température de la chambre d'essai doit être réduite à un taux moyen de 2,5 °C par minute jusqu'à ce que la température ambiante requise dans la chambre soit atteinte;
- c. l'élément doit être maintenu à la température ambiante requise pendant une période de 30 minutes au cours de laquelle sa fonctionnalité doit être vérifiée;
- d. la température sera ensuite portée à la température de laboratoire à un rythme moyen de 2,5 °C par minute;

- e. le retour à la température de laboratoire de l'élément testé après une période de 30 minutes à la température ambiante requise constitue un cycle thermique. À la fin du cinquième cycle thermique, il faut vérifier que l'élément est fonctionnel à la température de laboratoire, ce qui complète l'essai de cyclage thermique;
- f. si un élément échoue à l'un de ses essais de vérification de fonctionnement, les essais doivent être immédiatement interrompus. L'entrepreneur aura alors la possibilité de réparer l'élément ou de le remplacer par un élément entièrement neuf. Un élément réparé doit réussir cinq cycles thermiques consécutifs après la réparation.

4.2.2 Maquette du système

Le plan et les procédures d'essai de réception en usine doivent inclure une maquette du système pour vérifier toutes les procédures d'installation et d'essai, ainsi que les paramètres de fonctionnement du système d'alimentation. La vérification de la maquette doit démontrer pleinement le bon fonctionnement de la conception du système d'alimentation de l'entrepreneur conformément à la spécification technique et valider toutes les hypothèses et tous les calculs de conception de l'entrepreneur.

4.3 Essais de réception sur place

Les essais de réception sur place doivent confirmer que le système d'alimentation, une fois installé à la SFC Alert et aux sites des répéteurs hertziens, fonctionne conformément aux spécifications techniques. Le plan d'essai utilisé pour cette vérification doit être élaboré par l'entrepreneur et approuvé par le RT du MDN avant l'installation. L'entrepreneur doit enregistrer les résultats des essais et soumettre un rapport d'essai au RT du MDN. Pour les essais de réception sur place du prototype installé à la SFC Alert, l'entrepreneur doit produire trois (3) rapports décrits ci-dessous :

- rapport d'essai 1 : de juillet à octobre;
- rapport d'essai 2 : de novembre à février;
- rapport d'essai 3 : de mars à juillet.

À la SFC Alert, un ordinateur doit être installé pour demander régulièrement des données au prototype. L'entrepreneur doit analyser les données et fournir les graphiques des données critiques de son système dans les rapports susmentionnés. Il doit aussi informer le MDN dès qu'un comportement inhabituel est observé par le système de télémétrie ou de collecte de données.

4.4 Critères de réussite ou d'échec

Tous les essais de réception en usine et sur le site doivent être observés par le RT du MDN. Tous les critères d'essai doivent être clairs et mesurables. Un essai est considéré comme réussi si l'équipement a satisfait aux critères d'essai mesurables. De même, un essai sera considéré comme ayant échoué si l'équipement assemblé n'a pas satisfait aux critères d'essai mesurables. L'entrepreneur doit modifier, changer ou réparer l'équipement non conforme, et le ou les essais applicables doivent tous être refaits. Il doit également documenter ce qui a dû être modifié, changé ou réparé sur l'équipement non conforme. La liste doit être mise à la disposition de l'AT du MDN, sur demande.

5.0 Étude du site et installation

5.1 Généralités

L'entrepreneur doit installer, mettre en service et mettre à l'essai tous les équipements conformément au présent énoncé des travaux et aux spécifications techniques. L'installation doit être réalisée en deux phases.

Au cours de la phase initiale de l'installation, l'entrepreneur devra installer le prototype (pilote) du système d'alimentation à la SFC Alert et effectuer une étude du site et des travaux d'installation préliminaires sur chacun des six sites.

Dans la seconde phase de l'installation, l'entrepreneur devra installer un système d'alimentation sur chacun des six sites, puis effectuer la transition entre l'ancien et le nouveau système d'alimentation.

L'entrepreneur doit préparer un calendrier en suivant l'approche par phases ci-dessous afin de respecter le délai mentionné à la section 6.6, Calendrier du projet.

5.2 Phase d'installation I

L'entrepreneur doit installer et mettre en service le prototype (pilote) à la SFC Alert. Le prototype du système d'alimentation doit rester à la SFC Alert pendant une période minimale d'un (1) an. La configuration du prototype doit inclure le régulateur de courant et accessoires nécessaires pour simuler la charge anticipée des radios telles que décrites dans les spécifications techniques. La configuration du prototype doit comprendre la fonction du système d'alimentation d'unité de production situé sur les sites hertiens.

En plus des travaux d'installation du prototype, l'entrepreneur peut être tenu d'effectuer une étude du site à l'un (1) des sites éloignés et de positionner préalablement tout l'équipement possible du système en vue de la seconde phase de l'installation au cours de l'été suivant, selon les besoins.

5.3 Phase d'installation II

L'entrepreneur doit installer et mettre en service un système d'alimentation d'unité de production sur chacun des six sites hertiens, puis effectuer la transition finale du système sur tous les sites. Il doit également convertir le prototype à la SFC Alert en une unité de production à la SFC Alert. Le prototype restera à la SFC Alert pour les besoins futurs d'intégration et d'essais.

5.4 Réunions de planification avant l'installation

L'entrepreneur doit assister à une réunion de planification préalable à l'installation qui se tiendra à Ottawa au plus tard au mois de mars précédant chaque phase d'installation. Le but de la réunion est de rassembler toutes les parties, y compris le MDN, les entrepreneurs et les autres organismes gouvernementaux qui seront impliqués ou affectés par l'installation, afin de planifier, de coordonner et de programmer toutes les activités. Lors de la réunion, l'entrepreneur doit présenter un projet de plan d'installation et de transition suffisamment détaillé pour refléter les exigences du présent énoncé des travaux et de la spécification technique.

5.5 Plan d'installation et de transition

L'entrepreneur doit élaborer un plan d'installation et de transition pour chaque phase d'installation. Le plan doit être basé sur les exigences de l'énoncé des travaux et les calendriers de travail convenus lors de la réunion d'examen avant l'installation. Les plans doivent être présentés à l'AT du MDN aux fins d'examen et d'approbation. Le plan d'installation doit inclure une stratégie de mise en service.

5.6 Plan de transport

L'entrepreneur doit soumettre au RT du MDN, pour examen et acceptation, un plan de transport du nouveau système d'alimentation (prototype et unités de production) pour les sites de la SFC Alert et les répéteurs à distance de la SFC à l'aide de navires ou d'aéronefs à voilure fixe ou tournante.

6.0 Gestion de projet

6.1 Généralités

L'entrepreneur doit mettre en œuvre un système de gestion de projet et des outils connexes dans la mesure nécessaire pour satisfaire aux dispositions du présent énoncé des travaux et de la spécification technique. Il doit mettre en place un système de gestion de projet qui garantit que la conception, la configuration, la fabrication, l'assemblage, les essais, la documentation, l'assurance qualité et les examens techniques de l'équipement sont coordonnés conformément au présent énoncé des travaux et à la spécification technique.

En plus des mesures de contrôle du projet, l'entrepreneur doit mettre en œuvre des contrôles additionnels, au besoin, pour s'assurer que toutes les exigences techniques et les exigences relatives au soutien logistique et à la gestion des risques sont respectées.

6.2 Gestionnaire du projet

L'entrepreneur doit nommer une personne qui agira en tant que gestionnaire de projet (GP). Le GP doit être investi de l'autorité appropriée au sein de l'organisation de l'entrepreneur pour planifier, coordonner, contrôler et superviser le développement et l'exécution du projet. Le GP doit être le point de convergence de toutes les communications entre l'entrepreneur et le MDN.

6.3 Sous-traitant

Si l'entrepreneur fait appel à un sous-traitant pour réaliser une partie des travaux, il doit fournir au RT les informations supplémentaires suivantes pour chaque sous-traitant :

- les renseignements d'identification du sous-traitant (y compris son nom, son adresse professionnelle, ses numéros de téléphone et de télécopieur et son curriculum vitæ);
- les qualifications du sous-traitant;
- une liste du personnel du sous-traitant (y compris l'adresse professionnelle et le numéro de téléphone);
- une description de la partie du travail que le sous-traitant exécutera;
- l'habilitation de sécurité du sous-traitant.

Ces renseignements doivent également être fournis lors de la phase de proposition.

6.4 Surveillance du projet

Le MDN surveillera les travaux en cours en tout temps.

L'entrepreneur doit, sur demande, permettre au MDN d'accéder aux installations où les travaux sont exécutés.

L'entrepreneur doit fournir, sur demande, au MDN toutes les données accumulées découlant des travaux accomplis pour satisfaire à l'EDT.

L'AT et le personnel désigné de l'entrepreneur doivent avoir la possibilité de discuter des éléments techniques, et ce, continuellement et de façon concertée.

6.5 Plan de gestion du projet

L'entrepreneur doit fournir un plan de gestion du projet conformément à la liste des projets livrables. Le plan doit être soumis dans le cadre de la proposition du soumissionnaire et il doit inclure au moins les éléments suivants :

- a. l'organigramme de l'équipe de projet proposée;
- b. les qualifications du personnel de l'équipe de projet;
- c. le calendrier de projet.

6.6 Calendrier de projet

L'entrepreneur doit fournir un calendrier de projet avec la proposition conformément à la liste des produits livrables. Le calendrier proposé pour le projet doit être soumis dans le cadre du plan de gestion de projet du soumissionnaire. Il doit décrire la manière dont l'entrepreneur entend assurer la réalisation des exigences du présent énoncé des travaux et des spécifications techniques afin de livrer un système entièrement mis en service sur le site des six (6) répéteurs au plus tard à l'été 2025. Il doit aussi indiquer les échéances de toutes les tâches et de tous les produits livrables des données contractuelles énumérés dans l'énoncé des travaux, ainsi que montrer clairement l'interdépendance des diverses tâches et produits livrables. La visibilité de l'avancement du projet, comme l'achèvement anticipé ou tardif des tâches et des jalons, ainsi que d'autres ajustements du calendrier, doit être montrée comme des variations du calendrier en utilisant une notation visible et un marquage sur un type de diagramme de Gantt. Les modifications du calendrier doivent être approuvées au préalable par l'autorité contractante et doivent faire l'objet d'une modification du contrat. Le calendrier du projet doit servir de base aux paiements d'étape.

6.7 Réunion d'examen de l'avancement des travaux

L'entrepreneur doit assister aux réunions d'examen de l'avancement des travaux (REAT) chaque fois que le RT du MDN le juge nécessaire pour discuter ou revoir l'avancement des travaux et examiner les travaux en cours ou tout point contractuel. Les réunions de lancement et de cession seront les seules réunions prévues pour l'examen de l'avancement des travaux. Aux fins de planification et d'établissement des coûts, l'entrepreneur doit supposer que deux réunions d'examen à Ottawa seront nécessaires. Les réunions d'examen de l'avancement des travaux doivent se tenir dans les locaux de l'entrepreneur ou du MDN, selon ce qui en a été convenu d'un commun accord. L'entrepreneur doit fournir les ordres du jour et les procès-verbaux des réunions. Les mesures de suivi convenues lors d'une réunion doivent être incluses dans le procès-verbal. Le procès-verbal d'une réunion doit être soumis au RT du MDN pour examen avant d'être distribué.

6.8 Réunion de lancement

Une réunion initiale doit avoir lieu dans les 10 jours civils qui suivent l'attribution du contrat. Cette rencontre vise à examiner ce qui suit :

- a. les exigences du système afin de s'assurer que les deux parties comprennent entièrement les exigences;
- b. les spécifications du système pour s'assurer que l'entrepreneur comprend entièrement toutes les spécifications techniques;
- c. le calendrier proposé pour s'assurer que toute préoccupation initiale est résolue.

L'entrepreneur doit participer à la réunion de lancement en personne ou par vidéoconférence.

L'ordre du jour de la réunion de lancement doit aborder au moins les points suivants :

- a. nom du projet :/Équipes de l'entrepreneur :/Date de la réunion :/Heure de la réunion :/Lieu de la réunion;
- b. présentations : identification brève des personnes présentes à la réunion et de leur rôle dans le projet;
- c. aperçu du contrat : aperçu général du contrat;
- d. détails du contrat : détails précis, notamment ce qui suit :
 - portée, buts, objectifs,
 - ce que le projet est censé accomplir,
 - ce que le projet n'est pas censé accomplir,
 - calendrier du projet,
 - principaux jalons,
 - principales dates cibles;
 - difficultés et risques déterminés;
- e. rôles et responsabilités de l'équipe de l'entrepreneur : discussion sur la liste des membres de l'équipe de l'entrepreneur, de leurs coordonnées et de leurs rôles et responsabilités;
- f. rôles et responsabilités du RT : discussion sur la liste des membres de l'équipe du RT, de leurs coordonnées et de leurs rôles et responsabilités;
- g. rôles et responsabilités du responsable et de l'autorité contractante;
- h. prochaines étapes : directive précise à chacun sur ce qui va se passer ensuite, y compris ce que chaque personne est censée faire.

6.9 Réunion de cession

Une réunion de cession doit avoir lieu au plus tard 30 jours civils après l'achèvement de l'installation finale. Cette rencontre vise à faire ce qui suit :

- a. examiner l'ensemble du programme d'installation pour s'assurer que les exigences des spécifications techniques ont été satisfaites;
- b. cerner et consigner toute déficience, et déterminer les mesures correctives à prendre par le MDN ou l'entrepreneur.

6.10 Exigences relatives aux réunions

Réunions d'examen de l'avancement des travaux et d'examen technique : Des réunions d'examen de l'avancement des travaux (REAT) et des réunions d'examen critique de la conception (ECC) seront nécessaires pour discuter de l'avancement des travaux et examiner les travaux en cours. L'entrepreneur doit coordonner les réunions d'examen de l'avancement des travaux ou d'examen technique lorsque le responsable du projet (RP) ou l'autorité contractante (AC) le demande.

Le MDN ou l'entrepreneur peut demander d'autres réunions au sujet de toute modification au contrat proposée, pour des discussions sur le contrat, ou en tout temps si le MDN ou les équipes de projet de l'entrepreneur le jugent nécessaire.

Le RT ou ses représentants et le personnel désigné de l'entrepreneur doivent avoir la possibilité de discuter des éléments techniques, et ce, continuellement et de façon concertée. L'entrepreneur doit organiser les réunions dans la région d'Ottawa. Il doit s'assurer que le gestionnaire du contrat et le personnel possédant les connaissances techniques et de génie requises sont disponibles pour traiter toutes les questions énumérées dans la liste des points à l'ordre du jour.

L'entrepreneur doit préparer l'ordre du jour et le soumettre à l'approbation du MDN cinq jours avant la réunion. L'ordre du jour de la réunion doit fournir de l'information concernant l'objectif, les points à discuter, le lieu et l'horaire de la réunion. Le procès-verbal de la réunion doit être rédigé par l'entrepreneur et soumis à l'approbation du MDN dans les sept jours suivant la réunion. Si l'entrepreneur demande une réunion officielle, il doit présenter l'ordre du jour recommandé au RT, à des fins d'approbation, au moins cinq jours ouvrables avant la réunion officielle.

6.11 Répartition des coûts du projet et structure de répartition du travail

Dans le cadre de sa proposition, l'entrepreneur doit fournir une ventilation des coûts du projet et une structure de répartition du travail (SRT).

L'entrepreneur devrait fournir les estimations de coûts et les flux de trésorerie substantiels (y compris les coûts des sous-traitants) pour les solutions proposées. Quel que soit le modèle d'acquisition, il doit répartir les estimations de coûts dans toute la mesure du possible. Il doit également aborder les points suivants dans ses prix :

- coûts d'acquisition des éléments du système électrique par sous-système;
- les frais généraux tels que la gestion du projet, le transport, les déplacements et les assurances devraient également être inclus et identifiés;
- les principaux déterminants des coûts et les risques devraient être indiqués, les risques pouvant être saisis à l'aide d'une estimation multipoint avec les coûts du meilleur et du pire scénario (par exemple, un retard dans la mise en œuvre du projet en raison de circonstances imprévues liées aux conditions météorologiques de l'Arctique);
- toute hypothèse sous-jacente (p. ex. inflation, type de contrat, base de paiement, majoration, frais) ayant servi à établir les estimations de coûts et de flux de trésorerie devrait être décrite;
- les considérations relatives aux taux de change devraient être soulignées lorsqu'elles sont utilisées;
- les coûts devraient refléter des dollars non indexés (dollars de l'année courante), qui sont définis comme la valeur en dollars d'un produit au moment où il a été fabriqué.

7.0 Entretien et soutien en service

7.1 Généralités

Le MDN assumera la responsabilité de l'entretien des systèmes d'alimentation après l'installation et la mise en service réussies, après la prestation des formations, de la documentation et des pièces de rechange spécifiées, ainsi qu'après l'expiration de la période de garantie.

7.2 Période de garantie (y compris la surveillance après installation)

L'entrepreneur doit fournir une période de garantie qui doit couvrir la maintenance du SA, de son équipement et de tous les éléments associés, y compris l'installation et le remplacement des pièces et la main-d'œuvre. La garantie doit également inclure le logiciel. Les modifications du logiciel visant à rectifier les rapports d'erreur du logiciel doivent être couvertes par la présente garantie. La période de garantie doit commencer avec l'installation de la première unité de production sur le site distant et se terminer 36 mois après l'installation de la dernière unité sur le site distant. L'entrepreneur doit continuer à surveiller le système et fournir des rapports réguliers, comme le décrit le point 4.3, sur l'état du système électrique pendant toute la période de garantie.

7.3 Manuel de fonctionnement et d'entretien et dessins d'après exécution

L'entrepreneur doit élaborer un manuel de fonctionnement et d'entretien (F et E) pour le système d'alimentation à faisceaux hertziens. Le manuel doit être suffisamment détaillé pour être utilisé comme un document de fonctionnement, d'entretien et de formation. Il doit être construit de manière à permettre de

retirer et d'insérer facilement des pages. L'entrepreneur doit avoir terminé la version finale du manuel de F et E avant la formation requise énoncée à la section 8.

L'entrepreneur doit fournir des dessins d'après exécution (format PDF et AutoCAD) pour le prototype et les unités de production du système d'alimentation à faisceaux hertziens pour tous les éléments, systèmes et sous-systèmes, y compris le code source et le code objet.

8.0 Formation

8.1 Généralités

L'entrepreneur doit fournir dans ses installations une formation initiale formelle et pratique à un maximum de trois (3) techniciens et de deux (2) ingénieurs du MDN sur le fonctionnement et l'entretien (F et E) de tout l'équipement acheté dans le cadre du contrat, avant le déploiement des unités de production. La formation doit porter sur la maintenance, la configuration et le principe de fonctionnement. Le MDN donnera ultérieurement une instruction continue à l'interne en se fondant sur la formation initiale et le manuel de fonctionnement et d'entretien fournis par l'entrepreneur. L'entrepreneur doit fournir ce qui suit :

- a) les plans de cours et les manuels de formation, soumis au RT pour approbation trente (30) jours civils consécutifs avant le début de la formation;
- b) la date, l'heure et le lieu de la formation;
- c) une copie du manuel de formation en version papier ou électronique à chaque candidat inscrit à la formation.

9.0 Équipement fourni par le gouvernement

Le MDN peut être en mesure de fournir de l'équipement fourni par le gouvernement. L'entrepreneur doit soumettre par écrit au RT une demande de prêt de matériel. Les prêts d'équipement fournis par le gouvernement seront autorisés, sous réserve de la disponibilité de l'équipement. Dans le cas où l'équipement demandé n'est pas disponible dans le stock du gouvernement, l'entrepreneur doit être responsable de l'acquisition de l'équipement requis.

10.0 Déplacement, transport de matériel, logement et repas

10.1 Prototype (pilote)

Le transport à la SFC Alert du prototype (pilote) de SA, de l'équipement et du personnel d'installation connexe sera assuré par le MDN depuis la BFC Trenton. Les répondants doivent être responsables d'assurer le transport de tout l'équipement et du personnel à la BFC Trenton. Le logement et les repas de tout le personnel stationné à la SFC Alert seront fournis par le MDN.

10.2 Unités de production

Pour la phase d'installation des six (6) unités de production, le transport des systèmes d'alimentation vers l'île d'Ellesmere dépendra de la conception et de la configuration finales du système, selon la description dans le plan de transport de l'entrepreneur. Les unités de production peuvent être transportées par avion par le MDN jusqu'à l'île d'Ellesmere à partir de la BFC Trenton ou être expédiées par des navires commerciaux conçus pour les conditions arctiques à partir du port de Montréal, au Québec. L'entrepreneur doit s'assurer que tout le matériel expédié à l'île d'Ellesmere est mis en caisse et emballé de manière à respecter les exigences d'expédition maritime ou est expédié dans des conteneurs ISO de 20 pieds (conteneurs « Sea Can »). La destination du navire reste à déterminer, mais sera soit Eureka, soit la base aérienne de Thulé, au Groenland. Le transport entre la BFC Trenton, Eureka ou la base aérienne de Thulé et les six (6) sites de répéteurs sera assuré par le MDN. L'entrepreneur doit être responsable du transport

de tout l'équipement et du personnel à la BFC Trenton, à la baie Resolute ou au port de Montréal. Le logement et les repas de tout le personnel stationné sur l'île d'Ellesmere seront fournis par le MDN. Le transport par avion des systèmes d'alimentation vers les sites à distance sera assuré par le MDN.

11.0 Résultats opérationnels

Le Canada reste déterminé à exercer la pleine mesure de sa souveraineté dans le Nord canadien. Les résultats opérationnels souhaités pour le projet de SA pour les répéteurs hertziens du STDEA sont conformes aux nouvelles initiatives énoncées dans la politique de défense du Canada (Protection, Sécurité, Engagement).

- Pour accroître ses capacités en matière de renseignement, de surveillance et de reconnaissance interarmées, l'équipe de la Défense devra :
 - Nouvelle initiative n° 69 : faire du renseignement, de la surveillance et de la reconnaissance interarmées dans l'Arctique une priorité en matière de recherche et développement pour la défense afin de trouver des solutions novatrices aux problèmes de surveillance dans le Nord.
- Pour accroître la capacité des Forces armées canadiennes de mener des opérations dans l'Arctique et de s'adapter à un nouveau contexte de sécurité, l'équipe de la Défense devra :
 - Nouvelle initiative 106 : accroître la mobilité, la portée et la présence des Forces armées canadiennes dans le Nord canadien afin d'appuyer les opérations, les exercices et la capacité de rayonnement des Forces armées canadiennes dans la région.

12.0 Évaluation des risques

L'objectif est de réduire au minimum le risque en tirant parti de la technologie existante et en fixant un niveau de maturité technologique, dans la mesure du possible. Si une nouvelle technologie devait être intégrée ou si une technologie existante devait être utilisée d'une façon véritablement novatrice, cette information devrait être indiquée et accompagnée du niveau de maturité technologique de ladite technologie et d'une explication de la manière dont tout risque associé a été atténué en raison de la valeur ajoutée acquise grâce à son utilisation.

Il convient de noter que le déploiement sur tous les sites de l'île d'Ellesmere se fait aux risques de l'entrepreneur, qui est tenu de souscrire une assurance en cas de circonstances imprévues liées à des blessures corporelles. Toutefois, il convient de noter que le MDN transportera les employés de l'entrepreneur dans le cadre des activités d'entretien d'été du STDEA pour le déploiement du personnel sur l'île d'Ellesmere. Une tâche PSTFC (Planification et suivi des tâches des Forces canadiennes) sera lancée par le MDN pour le déploiement du personnel de l'entrepreneur sur l'île d'Ellesmere. L'évacuation médicale d'urgence du personnel de l'entrepreneur sera couverte par les activités d'entretien d'été du STDEA si nécessaire.

13.0 Recommandations, suggestions et commentaires

Si une exigence devait imposer une contrainte à la solution optimale d'un entrepreneur, le Canada devrait en être informé. L'entrepreneur devrait également préciser tout ajout ou toute modification qu'il proposerait aux résultats opérationnels afin de fournir ou d'assurer une solution plus optimale.

Les entrepreneurs sont fortement encouragés à offrir des solutions de rechange à n'importe lequel des concepts énoncés du présent EDT. Ces solutions de rechange doivent être accompagnées d'une analyse complète qui indiquerait de façon précise les avantages pour le MDN de la modification proposée relativement à la pertinence opérationnelle, à l'efficacité, au calendrier, au coût et au risque.

14.0 Abréviations

Termes	Description
A	
AC	Autorité contractante
AFH	Alimentation à faisceaux hertziens
Ah	Ampère-heure
C	
COI	Capacité opérationnelle initiale
COT	Capacité opérationnelle totale
E	
ECC	Examen critique de la conception
EOHN	Exigences obligatoires de haut niveau
L	
LOS	Visibilité directe
M	
MC	Marchandises contrôlées
MDN	Ministère de la Défense nationale
N	
NMT	Niveau de maturité technologique
R	
REAT	Réunion d'examen de l'avancement des travaux
RET	Réunions d'examen technique
RIT	Retombées industrielles et technologiques
RT	Responsable technique
S	
SA	Système d'alimentation
SES	Soutien en service
SFC	Station des Forces canadiennes
SGR	Système de gestion de réseau
STDEA	Système de transmission de données dans l'Extrême-Arctique

