



RETURN BIDS TO:

RETOURNER LES SOUMISSIONS À:

Travaux publics et Services gouvernementaux
Canada

Voir dans le document/

See herein

NA

Québec

NA

**SOLICITATION AMENDMENT
MODIFICATION DE L'INVITATION**

The referenced document is hereby revised; unless otherwise indicated, all other terms and conditions of the Solicitation remain the same.

Ce document est par la présente révisé; sauf indication contraire, les modalités de l'invitation demeurent les mêmes.

Comments - Commentaires

Vendor/Firm Name and Address

Raison sociale et adresse du
fournisseur/de l'entrepreneur

Issuing Office - Bureau de distribution

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
Place Bonaventure, portail Sud-Oue
800, rue de La Gauchetière Ouest
7^e étage, suite 7300
Montréal
Québec
H5A 1L6

Title - Sujet Design d'une lanterne à glace Achat d'un design d'une lanterne à glace	
Solicitation No. - N° de l'invitation F7047-200102/A	Amendment No. - N° modif. 004
Client Reference No. - N° de référence du client F7047-200102	Date 2021-05-20
GETS Reference No. - N° de référence de SEAG PW-SMTB-309-16120	
File No. - N° de dossier MTB-0-43240 (309)	CCC No./N° CCC - FMS No./N° VME
Solicitation Closes - L'invitation prend fin at - à 02:00 PM Eastern Daylight Saving Time EDT on - le 2021-05-28 Heure Avancée de l'Est HAE	
F.O.B. - F.A.B. Plant-Usine: <input type="checkbox"/> Destination: <input checked="" type="checkbox"/> Other-Autre: <input type="checkbox"/>	
Address Enquiries to: - Adresser toutes questions à: Paradis, Mary	Buyer Id - Id de l'acheteur mtb309
Telephone No. - N° de téléphone (514) 702-8173 ()	FAX No. - N° de FAX () -
Destination - of Goods, Services, and Construction: Destination - des biens, services et construction: Canadian Coast Guard 101 Boulevard Champlain Québec, PQ G1K 7Y7	

Instructions: See Herein

Instructions: Voir aux présentes

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

TITRE : ACHAT D'UN DESIGN D'UNE LANTERNE À GLACE

LA DEMANDE DE PROPOSITION CI-DESSUS MENTIONNÉE A ÉTÉ MODIFIÉE COMME SUIT :

À L'ANNEXE 'A' – L'ÉNONCÉ DE TRAVAIL

SUPPRIMER : L'Annexe 'A' dans son entièreté

INSÉRER : L'Annexe 'A' –Révision no. 2

(Voir document ci-joint)

À L'ANNEXE 'E' – CRITÈRES TECHNIQUE OBLIGATOIRES

SUPPRIMER : L'Annexe 'E' dans son entièreté

INSÉRER : L'Annexe 'E' –Révision no. 2

(Voir document ci-joint)

À L'ANNEXE 'F' – CRITÈRES TECHNIQUE OBLIGATOIRES CÔTÉS

SUPPRIMER : L'Annexe 'F' dans son entièreté

INSÉRER : L'Annexe 'F' –Révision no. 1

(Voir document ci-joint)

À L'ANNEXE 'G' – ATTESTATIONS

SUPPRIMER : L'Annexe 'G' dans son entièreté

INSÉRER : L'Annexe 'G' –Révision no. 2

(Voir document ci-joint)

- Tous les autres termes et conditions demeurent les mêmes.



Fisheries and Oceans
Canada

Pêches et Océans
Canada

Canadian
Coast Guard

Garde côtière
canadienne

Services techniques intégrés



Sécurité d'abord, Service constant



Design d'une lanterne à glace

ANNEXE A

Énoncé de travail – Révision no.2

Table des matières

Section 1	DESCRIPTION DU MANDAT.....	3
1.1	CONTEXTE	3
1.2	OBJECTIFS SPÉCIFIQUES	3
1.3	RESPONSABILITÉ DE L'ENTREPRENEUR.....	3
1.4	RESPONSABILITÉS DE LA GCC	3
1.5	RESSOURCE À L'APPUI	4
1.6	OUVRAGES DE RÉFÉRENCE	5
Section 2	LISTE DÉTAILLÉE DES TÂCHES	7
Section 3	EXIGENCES DE PERFORMANCE	11
3.1	GÉNÉRALITÉS.....	11
3.2	PERFORMANCE OPTIQUE	12
3.3	EXIGENCES ÉLECTRIQUES	14
3.4	ENVIRONNEMENT	16
3.5	DURÉE DE VIE	17
Section 4	LIVRABLES ET ÉCHÉANCIER	18
4.1	DÉROULEMENT DES TRAVAUX ET COMMUNICATION	18
4.2	ÉCHÉANCIER.....	18
4.3	PROGRESSION DES TRAVAUX	18
4.4	ACCÈS À LA BASE DE LA GCC	18
4.5	VOYAGE	18
4.6	LANGUE.....	18
Section 5	CONCEPT – LANTERNE À GLACE INTELLIGENTE.....	19

Liste des tableaux

Tableau 1	Description des tâches.....	7
Tableau 2	Caractéristiques physiques de la lentille et du système optique	11
Tableau 3	Exigences relatives à la performance optique.....	12
Tableau 4	Coordonnées x et y des régions chromatiques optimales.	13

Liste des figures

Figure 1	Régions chromatiques optimales	13
----------	--------------------------------------	----

Section 1 DESCRIPTION DU MANDAT

1.1 CONTEXTE

La Garde côtière canadienne (GCC) a comme mandat d'assurer la sécurité des navigateurs sur les voies navigables du Canada. Pour y parvenir, la GCC a mis en place plusieurs systèmes d'aides à la navigation, dont des bouées équipées de lanterne. Ces lanternes doivent offrir différentes niveaux de service, dont une portée visuelle minimale, des couleurs spécifiques, des caractéristiques de clignotements spécifiques.

1.2 OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

Les objectifs spécifiques de ce mandat sont :

- Créer une nouvelle conception de lanterne pour la GCC basée sur les tâches et les exigences techniques des sections 2 et 3 respectivement;
- S'assurer que les lanternes rencontrent les exigences ou plus précisément les niveaux de service requis par la GCC, à savoir :
 - Une portée lumineuse d'au moins 4 mn (**intensité lumineuse effective de 37 candelas**) ;
 - Rencontrer les standards de colorimétrie établis par *International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities* (Référence 1.6.5);
 - Produire des signaux communs (flashes) comme indiqués dans la liste des feux de la GCC.

1.3 RESPONSABILITÉ DE L'ENTREPRENEUR

L'entrepreneur doit fournir tous les services nécessaires pour mener à terme les tâches détaillées à la **Section 2** et s'engage à livrer dans les délais prévus le travail tel que décrit dans ce document. De plus, l'entrepreneur doit concevoir la lanterne tout en respectant l'énoncé des besoins techniques détaillé à la **Section 3**.

Le système de gestion de la qualité de l'Entrepreneur doit être certifié ISO 9001:2008 (ou ISO 9001:2015) - Systèmes de gestion de la qualité.

1.4 RESPONSABILITÉS DE LA GCC

La GCC fournira les éléments suivants :

1. Soutien technique ;
2. Ouvrages de référence (Section 1.6) ;
3. Toute autre documentation nécessaire à la réalisation du mandat jugée pertinente par la GCC ou par l'entrepreneur.

L'entrepreneur est responsable d'identifier toute autre documentation supplémentaire qui lui seraient nécessaires pour réaliser son mandat. Dans ce cas, l'entrepreneur doit informer la GCC dans les meilleurs délais afin que des dispositions puissent être prises pour aider à satisfaire les besoins de l'entrepreneur.

De plus, la GCC est responsable du design de l'enveloppe extérieur de la lanterne (Section 5), c'est-à-dire les composante suivantes :

- Design et dimensions
- Matériaux
- Boulons et leur couples de serrage respectifs
- Étanchéité de la lanterne, incluant le design de joint d'étanchéité
- Protection contre les oiseaux

À noter que la GCC n'est pas responsable du développement de la lentille, elle est présentée à la Section 5 à titre indicatif seulement.

1.5 RESSOURCE À L'APPUI

Tous les travaux doivent être effectués au lieu de travail normal de l'entrepreneur. L'entrepreneur doit fournir la main-d'œuvre nécessaire, les logiciels d'administration, la supervision, les outils, les appareils et équipements de mesure, les fournitures, et autres accessoires, les services et les installations nécessaires afin de rencontrer les exigences définies dans cet énoncé de travail.

L'Entrepreneur doit fournir une équipe de projet principale qui possède les connaissances et l'expérience nécessaires pour effectuer les travaux décrits dans le tableau 1 (voir Section 2 – Liste détaillée des tâches). Cette équipe doit comprendre au minimum les quatre (4) personnes suivantes.

Gestionnaire de projet : Le gestionnaire de projet de l'équipe doit avoir géré avec succès au moins quatre projets d'une valeur minimale de 250 000 dollars au cours des 5 dernières années. De plus, le gestionnaire de projet doit avoir un minimum d'années d'expérience en gestion de projet relié à des projets similaires dans le domaine de l'optique.

Ingénieur de projet : L'ingénieur de projet de l'équipe doit être un membre actif de l'Ordre des ingénieurs du Québec (ou un équivalent d'une autre province canadienne) et posséder un baccalauréat en Génie dans un domaine d'étude pertinent. L'ingénieur de projet doit avoir à son actif des expériences de travail de projets similaires au cours des dernières années.

Chercheur principal : Le chercheur principal de l'équipe doit avoir un diplôme universitaire dans le domaine de l'optique. Le chercheur principal doit avoir à son actif des expériences de travail de projets similaires dans les 5 dernières années.

Technologue principal : Le technologue doit avoir un diplôme d'étude post-secondaire dans un domaine d'étude pertinent et avoir un minimum d'années d'expérience de travail en matière d'analyse optique et en essais de laboratoire.

Afin d'appuyer l'équipe de projet principale, que ce soit au niveau de la recherche, au niveau technique ou au niveau de la gestion, l'Entrepreneur a aussi la possibilité d'employer les catégories d'emploi suivant :

- Ingénieur/chercheur sénior (plus de 15 ans d'expérience)
- Ingénieur/chercheur intermédiaire (entre 3 et 15 ans d'expérience)
- Ingénieur/chercheur junior (moins de 3 ans d'expérience)
- Technicien (diplôme d'étude secondaire)
- Technologue (diplôme d'étude post-secondaire)
- Spécialiste en ingénierie de production*

L'Entrepreneur devra expliquer la pertinence de la participation de chaque personne optionnelle et présenter une preuve de compétence (CV, diplôme) en lien avec le projet. À noter que plus d'une (1) personnes pourraient être choisis par l'entrepreneur dans une même catégorie d'emploi.

** Le spécialiste en ingénierie de production est responsable des travaux reliés aux programmes de fabrication, à l'ordonnancement, la logistique, la maintenance, l'approvisionnement et la planification. Il est responsable de la production à l'échelle industrielle en termes de quantité, de qualité et de délais.*

1.6 OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

L'Entrepreneur doit déclarer dans sa soumission qu'il effectuera tous les travaux demandés (Tableau 1) en fonction ouvrages de références suivantes :

- 1.6.1 CEI 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013 et CSV/COR2:2015 *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*
- 1.6.2 MIL-STD-202-213H, *Méthode d'essai standard du ministère de la Défense : Composantes électroniques et électriques.*
- 1.6.3 MIL-STD-810G *Considérations d'ingénierie environnementale et tests de laboratoire*
- 1.6.4 Garde côtière canadienne, Avis aux navigateurs (NOTMAR), Livre des feux, des bouées et des signaux de brume (4 volumes) – <https://www.notmar.gc.ca/list-livre-fr.php>
- 1.6.5 IALA. 2008a. IALA Recommendation E-200-1 On Marine Signal Lights. Part 1 – Colours. Edition 1. December 2008. 17 p.

- 1.6.6 IALA. 2008b. IALA Recommendation E-200-2 On Marine Signal Lights. Part 2 - Calculation, Definition and Notation of Luminous Range. Edition 1. December 2008. 21 p.
- 1.6.7 IALA. 2008c. IALA Recommendation E-200-3 On Marine Signal Lights. Part 3 - Measurement. Edition 1. December 2008. 21 p.
- 1.6.8 IALA. 2008d. IALA Recommendation E-200-4 On Marine Signal Lights. Part 4 - Determination and Calculation of Effective Intensity. Edition 1. December 2008. 21 p.
- 1.6.9 IALA. 2008e. IALA Recommendation E-200-5 On Marine Signal Lights. Part 5 - Estimation of the Performance of Optical Apparatus. Edition 1. December 2008. 21 p.
- 1.6.10 IALA. 2005. IALA Recommendation E-200-110 for the Rhythmic Characters of Lights on Aids to Navigation. Edition 2. December 2005. 14 p.

Section 2 LISTE DÉTAILLÉE DES TÂCHES

À la demande de la GCC, l'entrepreneur doit fournir tous les services nécessaires pour mener à terme les tâches détaillées dans la Tableau 1.

Tableau 1 Description des tâches.

N° de tâche	Description
0	Planification du projet
0.1	Effectuer une analyse détaillée des tâches afin de cerner les besoins de chacune d'elle.
0.2	Définir les difficultés et problématiques potentielles de chaque tâche.
0.3	Planifier l'ordre de priorité dans laquelle les tâches devront être accomplies afin d'être le plus efficaces possible tout au long du projet.
0.4	Rédiger un rapport initial détaillant la marche à suivre pour l'élaboration du projet.
1	Choix des DEL
1.1	Sélectionner une lumière à DEL de couleur rouge et le nombre requis de façon à respecter les exigences de performance optique (Section 3.2.1.2), de couleurs (Section 3.2.3.1) et de consommation électrique (Section 3.3.1).
1.2	Sélectionner une lumière à DEL de couleur verte et le nombre requis de façon à respecter les exigences de performance optique (Section 3.2.1.2), de couleurs (Section 3.2.3.1) et de consommation électrique (Section 3.3.1).
1.3	Sélectionner une lumière à DEL de couleur jaune et le nombre requis de façon à respecter les exigences de performance optique (Section 3.2.1.2), de couleurs (Section 3.2.3.1) et de consommation électrique (Section 3.3.1).
1.4	Sélectionner une lumière à DEL de couleur blanche et le nombre requis de façon à respecter les exigences de performance optique (Section 3.2.1.2), de couleurs (Section 3.2.3.1) et de consommation électrique (Section 3.3.1).
1.5	Produire un rapport d'étape tel que décrit à la tâche 9.1.
1.6	Bloc de 20 heures de travail pour effectuer des ajustements, à la demande de la GCC.
2	Design de la lentille
2.1	Effectuer le design de la lentille de façon à respecter les exigences de dimensionnement (Section 3.1.4.1), de divergence verticale (Section 3.2.1.2) et environnementales (Section 3.4).
2.2	Produire un rapport d'étape tel que décrit à la tâche 9.1.
2.3	Bloc de 20 heures de travail pour effectuer des ajustements, à la demande de la GCC.
3	Design du système électrique

N° de tâche	Description
3.1	Effectuer le design du montage des lumières à DEL sur un circuit imprimé, tout en respectant les exigences de dimensionnement (Section 3.1.4.1) et les contraintes de la lanterne (Section 3).
3.2	Effectuer le design du système électrique de la lanterne (incluant le Bluetooth, inclinomètre, capteur de luminosité, GPS, etc.).
3.3	Produire un rapport d'étape tel que décrit à la tâche 9.1.
3.4	Bloc de 20 heures de travail pour effectuer des ajustements, à la demande de la GCC.
4	Programmation de la lanterne
4.1	À l'aide de la technologie Bluetooth, effectuer le design d'une application, pouvant être utilisée sur la plateforme Windows de Microsoft, permettant le contrôle et la programmation des fonctions (Section 3.3.3) de la lanterne.
4.2	À l'aide de la technologie Bluetooth, effectuer le design d'une application, pouvant être utilisée sur la plateforme Android de Google, permettant le contrôle et la programmation des fonctions (Section 3.3.3) de la lanterne.
4.3	À l'aide de la technologie Bluetooth, effectuer le design d'une application, pouvant être utilisée sur la plateforme iOS d'Apple, permettant le contrôle et la programmation des fonctions (Section 3.3.3) de la lanterne.
4.4	Produire un rapport d'étape tel que décrit à la tâche 9.1.
4.5	Bloc de 20 heures de travail pour effectuer des ajustements, à la demande de la GCC.
5	Prototypage
5.1	Produire 1 prototype de la lanterne avec des DEL de couleur rouge .
5.2	Produire 1 prototype de la lanterne avec des DEL de couleur verte .
5.3	Produire 1 prototype de la lanterne avec des DEL de couleur jaune .
5.4	Produire 1 prototype de la lanterne avec des DEL de couleur blanche .
5.5	Produire un rapport d'étape tel que décrit à la tâche 9.1.
5.6	Bloc de 20 heures de travail pour effectuer des ajustements, à la demande de la GCC.
6	Analyse de la performance électrique

N° de tâche	Description
6.1	<p>Mesurer la consommation de la lanterne (en Watt) selon une consigne de courant :</p> <ul style="list-style-type: none"> Type <i>Quick</i> de 1 seconde (0.3 s ON et 0.7 s OFF) Type <i>Flash</i> de 4 secondes (0.5 s ON et 3.5 s OFF) <p>Mesure la consommation de la lanterne (en Watt) de toute les autres composantes/fonction de la lanterne</p> <p>Mesurer la consommation journalière à l'aide des mesures de tension (Volt) et de courant (Ampère).</p>
6.2	Produire un rapport d'étape tel que décrit à la tâche 9.1.
7	Essais de performance optique
7.1	<p>Mesurer l'intensité effective (en candela) de la lanterne selon un angle de 0 degré (axes vertical et horizontal) en fonction des cycles lumineux suivants</p> <ol style="list-style-type: none"> Type <i>Quick</i> de 1 seconde (0.3 s ON et 0.7 s OFF) Type <i>Flash</i> de 4 secondes (0.5 s ON et 3.5 s OFF) <p>La puissance de la lanterne doit être programmée pour 4 mn.</p> <p>Le calcul de l'intensité effective doit être effectué à l'aide des méthodes Schmidt-Clausen et Allard modifiée, telles que décrites à la Référence 1.6.8.</p> <p>Mesurer la durée des périodes de flash des lanternes pour les modes <i>Flash</i> et <i>Quick</i>.</p> <p>Mesurer la fréquence du signal lumineux (modulation à largeur d'impulsion – PWM).</p>
7.2	Établir la courbe photométrique d'intensité en balayage horizontale (azimuth). Mesurer l'intensité (en candela) à tous les 15° (au moins 24 mesures).
7.3	Établir la courbe photométrique d'intensité en balayage vertical (élévation). Mesurer l'intensité (en candela) à chaque degré entre -15° et 15° (au moins 31 mesures).
7.4	Effectuer un test de colorimétrie (spectre d'émission). Mesurer les coordonnées x, y et Z établies selon la norme CIE (Commission internationale de l'éclairage) 1931. Vérifier si les résultats obtenus sont situés à l'intérieur des régions chromatiques (Tableau 4) optimales recommandées à la Référence 1.6.5
7.5	Produire un rapport d'étape tel que décrit à tâche 9.1.
8	Test de choc
8.1	Effectuer un test de choc comme le décrit la norme MIL-STD-202H (Method 213 - Test condition H). Vérifier le fonctionnement de lanterne après le test de choc et décrire son état.
8.2	Produire un rapport d'étape tel que décrit à tâche 9.1.
9	Rapport d'étape
9.1	Sans s'y limiter, produire un rapport (écrit en français) contenant les aspects suivants :

N° de tâche	Description
	<ul style="list-style-type: none"> • Méthodologie (instruments de mesure, montage, photos, etc.) ; • Résultats en lien avec la réalisation des tâches (selon la demande), en incluant figures et tableaux ; • Discussion sur les résultats et sur le respect des exigences de la GCC ; • Conclusion et recommandations.
9.2	À la demande la GCC, effectuer la traduction du rapport en anglais
10	Manuel de l'utilisateur
10.1	<p>Préparer un manuel d'utilisateur sur le fonctionnement de la lanterne, en prenant soin de traiter des aspects suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction • Généralités (connectivité, spécifications techniques, etc.) • Installation / maintenance de l'électronique et de l'optique • Information sur l'application mobile • Programmation de la lanterne
10.2	Bloc de 20 heures de travail pour effectuer des ajustements, à la demande de la GCC.
11	Plans et devis
11.1	Préparer les plans et devis de la lanterne afin de produire la lanterne en grande quantité.
11.2	Bloc de 20 heures de travail pour effectuer des ajustements, à la demande de la GCC.

Section 3 EXIGENCES DE PERFORMANCE

3.1 GÉNÉRALITÉS

3.1.1 Conception fondamentale

- 3.1.1.1 La Lanterne doit utiliser des Diodes électroluminescentes (DEL) comme source de lumière. Les DEL doivent être abordables et écoénergétiques.
- 3.1.1.2 Le circuit électronique complet (mis à part la source d'alimentation) doit être intégré à l'intérieur du caisson de la lanterne et doit être placé de façon à fournir une bonne communication sans fil sans aucune interférence.

3.1.2 Matériaux

- 3.1.2.1 La Lanterne doit être composée de matériaux qui ne sont pas susceptibles d'être endommagés par la corrosion ou la rouille pour sa durée de vie prévue.
- 3.1.2.2 La Lanterne ne doit contenir aucun matériau toxique ou radioactif.
- 3.1.2.3 Le matériau utilisé pour la fabrication de la lentille doit être transparent, dur (indice de dureté Rockwell R118-R121 ou M50-M72), et doit résister à une pression minimale de 62 MPa (9 000 PSI).

3.1.3 Finition

- 3.1.3.1 Les composants externes doivent présenter une finition lisse et être de couleur et d'aspect uniformes.
- 3.1.3.2 La lentille ne doit pas porter atteinte à la transmission des couleurs spécifiées par l'ISM pendant au moins la durée de vie de la Lanterne décrite dans 3.5.1.
- 3.1.3.3 L'exposition aux rayons ultraviolets ne doit pas provoquer une usure de la lentille ou sa décoloration; la lentille doit conserver sa solidité structurale pendant au moins la durée de vie de la Lanterne décrite dans 3.5.1.
- 3.1.3.4 Tous les composants de la Lanterne doivent être exempts de fissures, de bavures, de rebords tranchants et d'autres défauts ou imperfections qui pourraient avoir une incidence sur leur durée de vie, leur apparence et leur fonctionnement.

3.1.4 Caractéristiques physiques

- 3.1.4.1 La lentille et le système optique ne doivent pas dépasser les dimensions et le poids figurant dans le Tableau 2.

Tableau 2 Caractéristiques physiques de la lentille et du système optique

Diamètre maximal de la lentille (mm)	Hauteur maximale de la lentille (mm)	Poids maximal (kg)
110	50	1.5

3.1.5 Plaque signalétique

- 3.1.5.1 La Lanterne doit être munie d'une plaque signalétique comportant l'information suivante :
- a) Nom du fabricant;
 - b) Numéro de modèle;
 - c) Numéro de série;
 - d) Date de fabrication (AAAA-MM-JJ); et
 - e) Couleur de la lanterne.
- 3.1.5.2 La plaque signalétique doit être indélébile.
- 3.1.5.3 La plaque signalétique doit être apposée sur la surface extérieure de l'unité.

3.2 PERFORMANCE OPTIQUE

3.2.1 Considérations générales

- 3.2.1.1 La Lanterne doit utiliser une modulation par largeur d'impulsion et doit fonctionner à une fréquence d'au moins 100 Hz.
- 3.2.1.2 La Lanterne doit satisfaire aux caractéristiques optiques décrites dans le Tableau 2. L'intensité lumineuse doit être calculée à l'aide de la méthode Allard modifiée selon un coefficient de transmissivité atmosphérique de 0,741 (conformément à la norme de l'AIMS E-200-3, Feux de signalisation maritimes).

Tableau 3 Exigences relatives à la performance optique

Portée nominale minimum (nm)	Intensité efficace minimum (cd)	Divergence verticale minimum (degrés)	Variabilité de la divergence horizontale acceptable (%)
4	37	7.5 (au-dessus) 7.5 (en dessous)	±10

Remarque : la divergence verticale est mesurée depuis le point où l'intensité de crête chute en-deçà de 50 %.

3.2.2 Caractéristiques des feux de bouée

- 3.2.2.1 La Lanterne doit être en mesure de produire des signaux communs (clignotements), conformément au Livre des feux, des bouées et des signaux de brume de la GCC (références 1.6.4 et 1.6.10).

3.2.3 Couleurs des signaux

3.2.3.1 Les spectres lumineux produits par les Lanternes vertes, rouges, blanches et jaunes doivent se situer dans les limites des **zones optimales** (Figure 1 et Tableau 4) et satisfaire aux exigences de chromaticité de l'AIMS E-200 (référence 1.6.5).

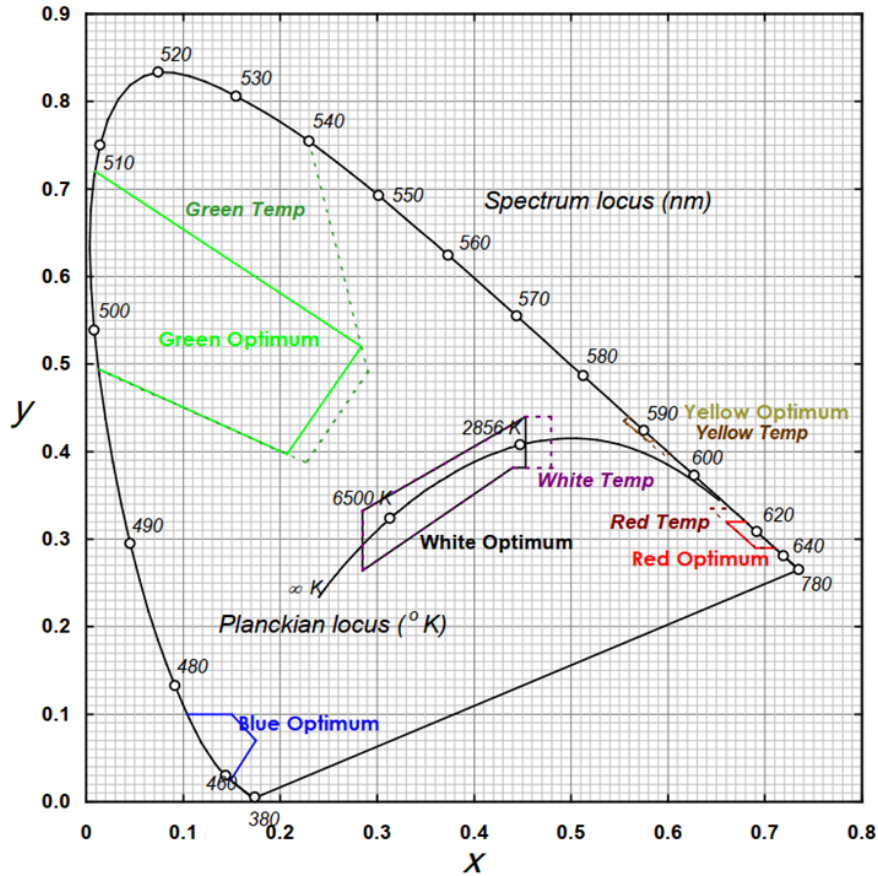


Figure 1 Régions chromatiques optimales

Tableau 4 Coordonnées x et y des régions chromatiques optimales.

Colour	1		2		3		4		5	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
Red	0.71	0.29	0.69	0.29	0.66	0.32	0.68	0.32		
Yellow	0.5865	0.413	0.581	0.411	0.555	0.435	0.56	0.44		
Green	0.009	0.720	0.284	0.520	0.207	0.397	0.013	0.494		
White	0.44	0.382	0.285	0.264	0.285	0.332	0.453	0.44	0.453	0.382
Blue	0.104	0.1	0.15	0.1	0.175	0.07	0.149	0.025		

3.3 EXIGENCES ÉLECTRIQUES

3.3.1 Consommation énergétique

3.3.1.1 Les valeurs d'autonomie calculées doivent satisfaire les exigences et paramètres suivants :

- Portée nominale, telle que décrite à la section 3.2.1.2
- Cycle de service : Quick 1 s (0.3s ON; 0.7s OFF) - 30%
- 1.5 W max (moyenne de puissance durant le 0.3s ON)
- Heures d'opération de la lanterne par jour : 14 h/jour
- Couleurs du signal: rouge, vert, jaune et blanc
- Consommation journalière max, incluant tout autre composant électronique : 6.5 Wh/jour

3.3.2 Alimentation électrique

3.3.2.1 La lanterne doit pouvoir être alimentée par deux sources d'énergie distinctes.

3.3.2.2 La Lanterne doit être alimentée par une source d'énergie CC variant entre 8 et 30 Volts.

3.3.2.3 Le système électronique de la lanterne doit être dotée d'une pile de type bouton qui alimentera **seulement** l'horloge interne en cas de panne de l'alimentation principale **seulement**. Cette pile doit être en mesure d'alimenter l'horloge interne pour la durée de vie **totale** de la lanterne.

3.3.3 Commandes

3.3.3.1 La Lanterne doit pouvoir être programmée à l'aide d'un ordinateur ou d'un téléphone intelligent (à l'aide de la technologie Bluetooth).

3.3.3.2 La Lanterne doit être équipée d'un GPS afin de pouvoir être géolocaliser.

3.3.3.3 Peu importe la couleur de la lanterne, les signaux de la lanterne doivent pouvoir être synchroniser avec des signaux identiques de lanternes situées à proximité, le tout effectuer, par exemple, à l'aide de la technologie du GPS.

3.3.3.4 La Lanterne doit pouvoir être équipée d'un GSM (*Global System for Mobile Communications*) afin d'établir une communication à distance.

3.3.3.5 La Lanterne doit pouvoir s'éteindre manuellement ou automatiquement sans avoir à démonter le boîtier ou retirer la batterie. « Éteindre » est définie comme un état d'alimentation en veille très profonde destiné à l'entreposage à long terme.

3.3.3.6 La Lanterne doit pouvoir s'allumer lorsque l'éclairement ambiant, mesuré sur le plan horizontal, passe sous les **50 lux** pendant une période d'au moins 5 minutes. Cette valeur doit être ajustable dans la plage de 25 à 150 lux, en utilisant un incrément de 25 lux.

3.3.3.7 La Lanterne doit pouvoir s'éteindre lorsque l'éclairement ambiant, mesuré sur le plan horizontal, passe au-dessus de **150 lux** pendant une période d'au moins 5 minutes. Cette valeur doit être ajustable dans la plage de 25 à 150 lux, en utilisant un incrément de 25 lux.

3.3.3.8 La Lanterne doit avoir la fonctionnalité de basculer automatiquement en mode « ARRÊT » à une date préprogrammée configurable par l'utilisateur et de se rallumer automatiquement à

une date ultérieure, configurable par l'utilisateur et préprogrammée. L'utilisateur doit pouvoir activer et désactiver cette fonctionnalité.

- 3.3.3.9 La Lanterne doit pouvoir s'éteindre automatiquement lorsque son angle de gîte dépasse 50 degrés (par rapport à la verticale) pendant 30 secondes, et se rallumer lorsque l'angle revient sous cette valeur. Cette valeur doit être ajustable dans la plage de 45 à 70 degrés en utilisant un incrément de 5 degrés.
- 3.3.3.10 La Lanterne doit s'éteindre après 24 heures de fonctionnement continu et se rallumer lorsque le soleil entre en contact avec la cellule photoélectrique de la lanterne. Cela ne devra pas avoir d'effets sur le fonctionnement de l'horloge définie à la section 3.3.3.8.
- 3.3.3.11 La lanterne doit avoir la possibilité d'être allumée ou éteinte en fonction des heures d'ensoleillement moyen selon chaque mois de l'année, voir les données au Tableau 4. Lorsque la lanterne est gérée par le calendrier, le capteur de luminosité doit être **désactivé** pour empêcher quelque interférence lors de la gestion de la mise en marche/arrêt.

Tableau 4

Mois	Lever du Soleil (Heure moyenne)	Coucher du Soleil (Heure moyenne)
Janvier	07:23	16:24
Février	06:48	17:08
Mars	05:54	17:52
Avril	04:55	18:34
Mai	04:09	19:14
Juin	03:51	19:39
Juillet	04:08	19:32
Août	04:44	18:52
Septembre	05:23	17:54
Octobre	06:05	16:55
Novembre	06:48	16:11
Décembre	07:22	15:59

3.3.4 Affichage sur l'App

3.3.4.1 L'application de la lanterne doit afficher les paramètres suivants :

- Statut sur la lanterne;
- État de la batterie;
- Température;
- Position GPS;
- Compteur : Heures d'opération de la lanterne;
- Configuration complète de la lanterne;
- Information détaillée sur la lanterne (numéro de modèle, couleur, numéro de série);
- Information détaillée sur l'application (version);
- Code d'avertissement en cas de mal fonction / erreur au niveau du système électrique et des capteurs.

3.3.4.2 L'application doit être disponible en français et en anglais.

3.3.5 Protection

3.3.5.1 La Lanterne doit être pourvue d'un sectionneur pour basse tension afin de protéger la batterie contre les dommages. Cette valeur de tension doit être programmable par l'utilisateur.

3.3.5.2 La Lanterne doit avoir une protection contre l'inversion de polarité afin d'éviter d'endommager les composantes du système électrique par inadvertance. La lanterne doit pouvoir recommencer à fonctionner correctement dès le rétablissement de la bonne polarité.

3.3.5.3 La Lanterne doit être protégée contre les courts-circuits et rester pleinement fonctionnelle après un court-circuit.

3.3.5.4 La Lanterne doit être munie d'un dispositif de protection contre les surpressions pour empêcher l'accumulation de gaz dans la lanterne. Ce dispositif doit aussi empêcher l'infiltration d'humidité.

3.3.6 Câble électrique

3.3.6.1 La lanterne doit être équipée d'un câble submersible (longueur : 1 m \pm 0,05 m) disposant **d'un connecteur RMG-2-MP**.

3.3.6.2 Le câble doit être certifiés CSA, homologués UL, ou certifiés CE et conformes à la directive ROHS ou ISO 14001 et satisfaire aux spécifications suivantes :

- Connecteurs RMG moulés avec le câble;
- Câble de type SOOW;
- Nombre de conducteurs : 2;
- Calibre des fils : 18 AWG;
- Diamètre nominal extérieur du câble : 9 mm [0.345 po].

3.4 ENVIRONNEMENT

3.4.1 Température

3.4.1.1 La Lanterne doit pouvoir fonctionner lorsqu'elle est exposée à des températures comprises entre -30 °C et +40 °C.

3.4.2 Résistance à l'environnement

3.4.2.1 Le matériau de la lentille doit être approuvé pour une utilisation extérieure (résistance UV et résistance à l'abrasion).

3.4.3 Interférence électromagnétique

3.4.3.1 La Lanterne ne doit pas être sensible à l'interférence de dispositifs émettant des rayonnements que l'on retrouve normalement en milieu marin, lorsqu'ils sont mis à l'essai selon la norme CÉI 60945.

3.4.4 Décharge statique

- 3.4.4.1 La Lanterne doit comporter une protection contre les décharges statiques et les tensions transitoires induites sur les câbles d'alimentation qui peuvent se produire. Les essais doivent être conformes à la norme CEI 61000-4-2 :2008.

3.4.5 Choc

- 3.4.5.1 La Lanterne doit demeurer opérationnelle après un choc, comme le décrit la norme MIL-STD-810G Method 516.6 Procedure I – Functional Shock ou la norme MIL-STD-202H (Method 213 - Test condition H).

3.4.6 Protection contre l'immersion

- 3.4.6.1 La Lanterne doit être protégée contre l'infiltration, selon l'indice IP68, conformément aux normes CÉI 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013 et CSV/COR2:2015.

3.5 DURÉE DE VIE

3.5.1 Considérations générales

- 3.5.1.1 La Lanterne doit avoir une durée de vie utile minimale de 10 ans.

Section 4 LIVRABLES ET ÉCHÉANCIER

4.1 DÉROULEMENT DES TRAVAUX ET COMMUNICATION

Pendant la réalisation du mandat, les communications entre la GCC et l'entrepreneur pourront se faire de vive voix ou par courriel.

Toute communication qui nécessite une prise de décision doit être acheminée à l'Autorité technique. Tous les livrables énumérés à la Section 2 doivent être acheminés à l'Autorité technique. L'acceptation de ces travaux sera assurée par l'Autorité technique.

4.2 ÉCHÉANCIER

L'entrepreneur doit fournir à la GCC un échéancier typique pour la réalisation de chaque tâche énumérée à la Section 2. L'achèvement d'une tâche ne doit pas durer plus de 4 semaines.

4.3 PROGRESSION DES TRAVAUX

L'entrepreneur devra informer la GCC par courriel de l'avancée des travaux.

4.4 ACCÈS À LA BASE DE LA GCC

Aucun travail n'aura lieu à la base de la GCC à Québec.

4.5 VOYAGE

Aucun voyage n'est anticipé dans le cadre du présent mandat.

4.6 LANGUE

Toute communication, tant oralement que par écrit, devra être tenue en français ou en anglais. Les documents techniques produits dans le cadre du mandat, tels que les rapports, devront être écrits en français.

Section 5

CONCEPT – LANTERNE À GLACE INTELLIGENTE

Il n'y a pas de changements dans la Section 5.

ANNEXE « E » - Révision no. 2

CRITÈRES TECHNIQUES OBLIGATOIRES

Les informations qui figurent sur les tableaux ici-bas doivent être dûment complétées et soumises à la date et l'heure de la fermeture de cette invitation.

Tous les critères identifiés ci-dessous sont OBLIGATOIRES. Chaque critère doit être respecté et accompagnés de la documentation expliquant dans quelle mesure les critères sont respectés.

Veuillez indiquer à quel endroit les documents à l'appui se trouvent dans votre proposition.

Le Canada n'évaluera pas l'information telle les renvois des adresses de sites Webb pour chercher des informations supplémentaires.

Seules les propositions qui rencontrent les critères obligatoires techniques énumérés aux tableaux ici-bas seront soumises à l'évaluation approfondie.

Les offres qui ne respectent pas toutes ces conditions seront rejetées.

CRITÈRES D'ÉVALUATION OBLIGATOIRES	DESCRIPTION	MÉTHODE DE CONFORMITÉ
1	<p>L'Entrepreneur doit fournir une équipe de projet principale qui possède les connaissances et l'expérience nécessaires pour effectuer les travaux décrits dans le tableau 1 de l'Énoncé de travail (voir Section 2 – Liste détaillée des tâches). Cette équipe doit comprendre au minimum les quatre (4) personnes suivantes.</p> <ul style="list-style-type: none">• Gestionnaire de projet• Ingénieur de projet• Chercheur principal• Technologue principal <p>Afin d'appuyer l'équipe de projet principale, que ce soit au niveau de la recherche, au niveau technique ou au niveau de la gestion, l'Entrepreneur a aussi la possibilité d'employer les catégories d'emploi suivant :</p> <ul style="list-style-type: none">• Ingénieur/chercheur sénior (plus de 15 ans d'expérience)• Ingénieur/chercheur intermédiaire (entre 3 et 15 ans d'expérience)• Ingénieur/chercheur junior (moins de 3 ans d'expérience)	Description de l'équipe et Curriculum vitæ

	<ul style="list-style-type: none"> Technicien (diplôme d'étude secondaire) Technologue (diplôme d'étude post-secondaire) Spécialiste en ingénierie de production * <p>L'Entrepreneur devra expliquer la pertinence de la participation de chaque personne optionnelle et présenter une preuve de compétence (CV, diplôme) en lien avec le projet. À noter que plus d'une personne pourraient être choisis par l'entrepreneur dans une même catégorie d'emploi.</p> <p><i>* Le spécialiste en ingénierie de production est responsable des travaux reliés aux programmes de fabrication, à l'ordonnancement, la logistique, la maintenance, l'approvisionnement et la planification. Il est responsable de la production à l'échelle industrielle en termes de quantité, de qualité et de délais.</i></p>	
2	Le gestionnaire de projet de l'équipe doit avoir géré avec succès au moins quatre projets d'une valeur minimale de 250 000 dollars au cours des 5 dernières années. De plus, le gestionnaire de projet doit avoir un minimum d'années d'expérience en gestion de projet relié à des projets similaires dans le domaine de l'optique.	Curriculum vitæ
3	L'ingénieur de projet de l'équipe doit être un membre actif de l'Ordre des ingénieurs du Québec (ou un équivalent d'une autre province canadienne) et posséder un baccalauréat en Génie dans un domaine d'étude pertinent. L'ingénieur de projet doit avoir à son actif des expériences de travail de projets similaires au cours des dernières années.	Curriculum vitæ ET Permis d'ingénieur.
4	Le chercheur principal de l'équipe doit avoir un diplôme universitaire dans le domaine de l'optique. Le chercheur principal doit avoir à son actif des expériences de travail de projets similaires dans les 5 dernières années.	Curriculum vitæ ET Diplôme universitaire.

N° de l'invitation - Solicitation No.
F7047-200102/A
N° de réf. du client - Client Ref. No.
F7047-200102

N° de la modif - Amd. No.
004
File No. - N° du dossier
MTB -0-43240

Id de l'acheteur - Buyer ID
MTB309
N° CCC / CCC No./ N° VME - FMS

5	Le technologue principal doit avoir un diplôme d'étude post-secondaire dans un domaine d'étude pertinent et avoir un minimum d'années d'expérience de travail en matière d'analyse optique et en essais de laboratoire.	Curriculum vitæ ET Diplôme post-secondaire
6	Le système de gestion de la qualité du soumissionnaire doit être certifié ISO 9001:2008 (ou ISO 9001:2015) - Systèmes de gestion de la qualité.	Certification

ANNEXE « F » - Révision no. 1

CRITÈRES TECHNIQUES OBLIGATOIRES CÔTÉS

CRITÈRES D'ÉVALUATION COTÉS

- .1 Les propositions techniques seront évaluées sur un total de **85 points** selon la grille ci-dessous. Le pointage minimal requis par critère coté est de 5 points, à l'exception du critère coté 5 (qui peut être de 0). À l'exception du critère coté no 5, toute proposition qui obtiendrait un pointage inférieur à 5 points pour l'un des quatre premier critères coté sera déclarée non recevable.
- .2 Au moment de la clôture de la période de soumission, le soumissionnaire doit se conformer aux critères cotés présentés dans le tableau 1 suivant et présenter les documents nécessaires pour démontrer qu'il répond à ces critères. Les propositions qui n'obtiennent pas les notes de passage (c'est-à-dire une note inférieure à 5 point par critère, à l'exception du critère coté #5) minimum seront déclarées non recevables et ne seront pas évaluées davantage.

Chaque critère doit être abordé séparément.
- .3 Pour l'évaluation des critères cotés, le Canada évaluera les Curriculum Vitae et les projets présentés dans le cadre de l'évaluation des critères obligatoires.

Catégorie de ressources	Nombre minimal de ressources à évaluer
Gestionnaire de projets	1
Ingénieur de projet	1
Chercheur principal	1
Technologue principal	1

TABLEAU 1

CRITÈRES COTÉS		ÉCHELLE D'ÉVALUATION	Note globale MINIMALE exigée (pour tous les critères cotés)	Note globale MAXIMALE
			20 points	85 points
1	Gestionnaire de Projet Le gestionnaire de projet doit avoir ____ ans d'expérience en gestion de projet relié à des projets similaires dans le domaine de l'optique.	10 ans = 5 points 15 ans = 15 points 20 ans = 20 points		

CRITÈRES COTÉS		ÉCHELLE D'ÉVALUATION	Note globale MINIMALE exigée (pour tous les critères cotés)	Note globale MAXIMALE
2	Ingénieur de Projet L'ingénieur de projet doit avoir à son actif des expériences de travail de projets similaires au cours des ____ dernières années.	5 dernières années = 5 points 10 dernières années = 15 points 15 dernières années = 20 points		
3	Chercheur principal Le chercheur principal de l'équipe doit avoir un diplôme universitaire de ____ cycle dans le domaine de l'optique.	1er cycle (Bac.) = 5 points 2e cycle (Maîtrise) = 15 points 3e cycle (PhD.) = 20 points		
4	Technologue principal Le technologue principal doit avoir à son actif des expériences de travail de projets similaires en matière d'analyse optique et en essais de laboratoire au cours des ____ dernières années.	10 dernières années = 5 points 15 dernières années = 15 points 20 dernières années = 20 points		
5	Les quatre personnes suivantes doivent être des employés de l'Entrepreneur : <ul style="list-style-type: none"> • Gestionnaire de projet • Ingénieur de projet • Chercheur principal • Technologue principal 	Moins de 4 personnes = 0 point 4 employées = 5 points		
		Pointage total :		

ANNEXE « G » -Révision no. 2

ATTESTATIONS

À LA DATE DE LA FERMETURE DE L'INVITATION, OU AVANT L'OCTROI DU CONTRAT, LES OFFRANTS DOIVENT FOURNIR LES ATTESTATIONS SUIVANTES.

Tous les critères identifiés ci-dessous sont OBLIGATOIRES. Chaque critère doit être respecté et accompagnés de la documentation expliquant dans quelle mesure les critères sont respectés.

Veuillez indiquer à quel endroit les documents à l'appui se trouvent dans votre proposition.

Si ces documents n'ont pas été fournis à la clôture des soumissions, Service publics et approvisionnements Canada (SPAC) avisera les soumissionnaires, qu'ils doivent fournir ces documents dans un délai de deux jours ouvrables suivant l'avis donné par l'agent contractuel de SPAC.

(Remarque: Ce délai est fondé sur l'attente de SPAC selon laquelle ces documents devraient être facilement accessibles aux soumissionnaires, aux offrants ou aux fournisseurs.)

Les offres qui ne respectent pas toutes ces conditions seront rejetées et ne feront l'objet d'aucun autre examen.

CRITÈRES D'ÉVALUATION OBLIGATOIRES	DESCRIPTION	MÉTHODE DE CONFORMITÉ	DOCUMENTS D'APPUI EXIGÉS Veuillez indiquer à quel endroit les documents à l'appui se trouvent dans votre soumission.
1	L'Entrepreneur doit fournir une équipe de projet principale qui possède les connaissances et l'expérience nécessaires pour effectuer les travaux décrits dans le tableau 1 de l'Énoncé de travail (voir Section 2 – Liste détaillée des tâches). Cette équipe doit comprendre au minimum les quatre (4) personnes suivantes. <ul style="list-style-type: none">• Gestionnaire de projet• Ingénieur de projet• Chercheur principal• Technologue principal Afin d'appuyer l'équipe de projet	Description de l'équipe et Curriculum vitæ	

	<p>principale, que ce soit au niveau de la recherche, au niveau technique ou au niveau de la gestion, l'Entrepreneur a aussi la possibilité d'employer les catégories d'emploi suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingénieur/chercheur sénior (plus de 15 ans d'expérience) • Ingénieur/chercheur intermédiaire (entre 3 et 15 ans d'expérience) • Ingénieur/chercheur junior (moins de 3 ans d'expérience) • Technicien (diplôme d'étude secondaire) • Technologue (diplôme d'étude post-secondaire) • Spécialiste en ingénierie de production * <p>L'Entrepreneur devra expliquer la pertinence de la participation de chaque personne optionnelle et présenter une preuve de compétence (CV, diplôme) en lien avec le projet. À noter que plus d'une personne pourraient être choisis par l'entrepreneur dans une même catégorie d'emploi.</p> <p><i>* Le spécialiste en ingénierie de production est responsable des travaux reliés aux programmes de fabrication, à l'ordonnancement, la logistique, la maintenance, l'approvisionnement et la planification. Il est responsable de la production à l'échelle industrielle en termes de quantité, de qualité et de délais.</i></p>		
2	<p>Le gestionnaire de projet de l'équipe doit avoir géré avec succès au moins quatre projets d'une valeur minimale de 250000 dollars au cours des 5 dernières années. De plus, le gestionnaire de projet doit avoir</p>	Curriculum vitae	

N° de l'invitation - Solicitation No.
F7047-200102/A
N° de réf. du client - Client Ref. No.
F7047-200102

N° de la modif - Amd. No.
004
File No. - N° du dossier
MTB -0-43240

Id de l'acheteur - Buyer ID
MTB309
N° CCC / CCC No./ N° VME - FMS

	un minimum d'années d'expérience en gestion de projet relié à des projets similaires dans le domaine de l'optique.		
3	L'ingénieur de projet de l'équipe doit être un membre actif de l'Ordre des ingénieurs du Québec (ou un équivalent d'une autre province canadienne) et posséder un baccalauréat en Génie dans un domaine d'étude pertinent. L'ingénieur de projet doit avoir à son actif des expériences de travail de projets similaires dans le domaine d'optique au cours des dernières années.	Curriculum vitæ ET Permis d'ingénieur.	
4	Le chercheur principal de l'équipe doit avoir un diplôme universitaire dans le domaine de l'optique. Le chercheur principal doit avoir à son actif des expériences de travail de projets similaires dans les 5 dernières années.	Curriculum vitæ ET Diplôme universitaire.	
5	Le technologue principal doit avoir un diplôme d'étude post-secondaire dans un domaine d'étude pertinent et avoir un minimum d'années d'expérience de travail en matière d'analyse optique et en essais de laboratoire.	Curriculum vitæ ET Diplôme post-secondaire	
6	Le système de gestion de la qualité du soumissionnaire doit être certifié ISO 9001:2008 (ou ISO 9001:2015) - Systèmes de gestion de la qualité.	Certification	