



**RETURN BIDS TO:
RETOURNER LES SOUMISSIONS À:**

Bid Receiving - PWGSC / Réception des
soumissions - TPSGC
11 Laurier St. / 11, rue Laurier
Place du Portage, Phase III
Core 0B2 / Noyau 0B2
Gatineau, Québec K1A 0S5
Bid Fax: (819) 997-9776

**LETTER OF INTEREST
LETTRE D'INTÉRÊT**

Comments - Commentaires

Vendor/Firm Name and Address
Raison sociale et adresse du
fournisseur/de l'entrepreneur

Issuing Office - Bureau de distribution
Electrical & Electronics Products Division
L'Esplanade Laurier
East Tower, 4th floor,
Ottawa
Ontario
K1A 0S5

Title - Sujet SYSTÈME DE SURVEILLANCE DU SPECTRE	
Solicitation No. - N° de l'invitation UT255-210561/A	Date 2021-06-03
Client Reference No. - N° de référence du client UT255-210561	GETS Ref. No. - N° de réf. de SEAG PW-\$\$HN-477-80087
File No. - N° de dossier hn477.UT255-210561	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 2021-06-30 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: Lahaie, Sasha	Buyer Id - Id de l'acheteur hn477
Telephone No. - N° de téléphone (613) 293-3296 ()	FAX No. - N° de FAX () -
Destination - of Goods, Services, and Construction: Destination - des biens, services et construction: Specified Herein Précisé dans les présentes	

Instructions: See Herein

Instructions: Voir aux présentes

Delivery Required - Livraison exigée See Herein – Voir ci-inclus	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	

DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS (DR)
SYSTÈME DE SURVEILLANCE DU SPECTRE
INNOVATION, SCIENCES ET DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE CANADA (ISDE)
17 mai, 2021

PARTIE 1 – BUT ET NATURE DE LA DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS

- 1.1 Introduction
- 1.2 But de la DR
- 1.3 Contexte
- 1.4 Objectifs

PARTIE 2 – INSTRUCTIONS AUX RÉPONDANTS

- 2.1 Format des réponses
- 2.2 Présentation des réponses
- 2.3 Responsable de la DR
- 2.4 Demandes de renseignements
- 2.5 Langues officielles
- 2.6 Confidentialité des réponses
- 2.7 Modes de communication

**PARTIE 3 – QUESTIONS ET COMMENTAIRES SUR L'ÉNONCÉ DES BESOINS
PRÉLIMINAIRE**

- 3.1 Questions à l'intention de l'industrie
- 3.2 Commentaires

ANNEXE A – ÉNONCÉ DES BESOINS PRÉLIMINAIRE

- APPENDICE 1 – Exigences détaillées du système de surveillance du spectre
- APPENDICE 2 – Définitions et glossaire

PARTIE 1 – BUT ET NATURE DE LA DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS

1.1 Introduction

Services publics et Approvisionnement Canada (SPAC), au nom d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE), souhaite obtenir les commentaires de l'industrie sur des solutions matérielles et logicielles actuellement offertes sur le marché qui permettraient de répondre aux exigences en matière de système de surveillance du spectre du gouvernement et des organismes de réglementation.

1.2 But de la DR

ISDE doit se munir d'un système de surveillance du spectre national (pancanadien) qui permet d'exécuter plusieurs fonctions, notamment : l'analyse spectrale, la radiogoniométrie (DF), et la démodulation et mesure des paramètres techniques des signaux RF pouvant causer le brouillage des communications au Canada. Le Canada a l'intention d'attribuer aux soumissionnaires retenus des contrats dans le cadre d'une demande de proposition (DP) future concernant la fourniture d'éléments de système capables de répondre à ce besoin. Un élément de système peut être défini comme du matériel de test et de mesure tel qu'un analyseur de spectre, un radiogoniomètre, un récepteur/démodulateur, des capteurs connexes, des antennes, des blocs d'alimentation et des câbles interconnectés. Un système peut être défini comme étant une combinaison de tous les éléments individuels fournis.

La présente DR vise à évaluer la capacité de l'industrie à mettre en œuvre un système de surveillance du spectre qui serait utilisé dans des scénarios de déploiement fixe, transportable et mobile. Le présent document décrit les fonctions requises et détaille le système de surveillance qu'ISDE souhaite acheter. Les membres et les fournisseurs bien informés de l'industrie sont invités à répondre aux questions contenues dans le présent document et dans l'énoncé des besoins (EB) préliminaire joint en appendice. De plus, le Canada invite les fournisseurs à lui transmettre tout renseignement ou toute observation supplémentaire susceptible d'éclairer ce processus d'approvisionnement.

1.3 Contexte

Le personnel du Secteur du spectre et des télécommunications d'ISDE peut actuellement localiser des émissions radio à bande étroite pour effectuer des travaux en ce qui concerne le brouillage radioélectrique, la conformité et l'application de la loi. Toutefois, on note un besoin croissant de localiser des émissions à large bande (p. ex., 5G), des émissions aléatoires de courte durée et des émissions à sauts de fréquences pseudo-aléatoires qui rayonnent intentionnellement ou involontairement de dispositifs situés partout au Canada.

Une consultation menée auprès de toutes les régions au sujet de l'équipement utilisé par les agents sur le terrain a fait ressortir que l'équipement actuellement utilisé est obsolète. Avec le déploiement des systèmes 5G, de l'équipement à jour est nécessaire afin de répondre aux demandes technologiques actuelles et à venir. Cela permettra à ISDE de gérer de façon efficace le spectre des nouvelles technologies qui utilisent des fréquences plus élevées.

1.4 Objectifs

Voici les objectifs du processus de DR.

- a) Obtenir les commentaires de l'industrie concernant les exigences techniques proposées afin d'appuyer la finalisation de la DP visée. Cela comprend le désir de mieux comprendre :
 - 1) les capacités et contraintes de l'industrie;
 - 2) les délais et les coûts estimatifs associés aux aspects techniques de la capacité proposée (p. ex., le matériel, l'emballage personnalisé et l'aménagement de l'équipement, les logiciels et le développement des logiciels);
 - 3) les délais estimatifs associés au volet d'acquisition de la capacité proposée;
 - 4) les délais et les coûts estimatifs associés au volet de soutien de la capacité proposée;
 - 5) les ajustements/changements nécessaires aux exigences techniques pour s'assurer qu'un système viable peut être livré à un coût acceptable, le cas échéant.
- b) Confirmer la conformité des soumissionnaires éventuels aux exigences techniques de l'EB préliminaire.
- c) Établir une voie de communication formelle avec l'industrie qui restera ouverte jusqu'à la diffusion d'une DP officielle.

PARTIE 2 – INSTRUCTIONS AUX RÉPONDANTS

2.1 Format des réponses

En fonction de leur capacité, les répondants ont la possibilité de proposer des solutions qui couvrent l'ensemble ou seulement une partie des exigences précisées dans la présente DR.

ISDE souhaite recevoir les réponses directement des fournisseurs qui offrent des solutions matérielles et logicielles combinées, mais les solutions d'autres parties proposant du matériel provenant de différents fabricants d'équipement d'origine (FEO), comme les revendeurs de produits modifiés (RPM), sont aussi les bienvenues.

Les répondants sont invités à présenter leurs commentaires et leurs préoccupations et, le cas échéant, à formuler des recommandations pertinentes sur la façon de répondre aux besoins et aux objectifs définis dans la présente DR. Ils sont priés d'expliquer les hypothèses qu'ils avancent dans leurs réponses.

Remarques à l'intention des fournisseurs intéressés

- La présente DR concernant la fourniture d'un système de surveillance du spectre national (pancanadien) n'est pas une demande de soumissions et ne constitue pas un engagement, implicite ou autre, selon lequel le gouvernement du Canada va lancer un processus d'approvisionnement à cet effet. La publication de la présente DR ne constitue nullement un engagement de la part du gouvernement du Canada, et elle n'autorise aucunement les éventuels répondants à entreprendre des travaux dont le coût pourrait être réclamé au Canada. La publication de la présente DR n'oblige pas le Canada à publier ensuite une DP et n'impose aucune obligation juridique ou autre au Canada de conclure une entente ou d'accepter une suggestion quelconque d'un fournisseur. Le Canada se réserve le droit d'accepter ou de rejeter une partie ou l'ensemble des commentaires reçus.

- Le gouvernement du Canada ne sera pas tenu de rembourser les coûts engagés par les fournisseurs pour présenter leurs réponses dans le cadre du processus de la DR.
- Une équipe d'examen, composée de représentants de SPAC et d'ISDE, étudiera les réponses reçues au nom du Canada.
- Aucune liste restreinte de fournisseurs en vue de la réalisation de travaux ultérieurs ne sera établie à la suite de la DR. De même, la participation à la présente DR n'est ni une condition, ni un préalable à la participation à toute DP ultérieure.
- Confidentialité :
 - Les fournisseurs sont avisés que le Canada peut utiliser tout renseignement qui lui est transmis en réponse à la présente DR pour préparer une demande concurrentielle.
 - Toutes les consultations des représentants de l'industrie seront documentées. Les renseignements recueillis sont régis par la *Loi sur l'accès à l'information*. Les fournisseurs devraient indiquer les renseignements fournis qui doivent être traités comme des renseignements d'entreprise confidentiels ou exclusifs. Le Canada ne révélera aucun renseignement désigné comme confidentiel ou exclusif au public ou à des tiers.

2.2 Présentation des réponses

Les réponses ne sont pas considérées comme des soumissions; cependant, afin d'accélérer le processus, l'Unité de réception des soumissions de SPAC a été désignée comme point de réception des réponses écrites. Les réponses peuvent également être présentées sous forme électronique et être transmises par courriel au responsable de la DR de SPAC.

- Date et lieu de présentation des réponses :** Les réponses doivent être soumises par voie électronique au responsable de la DR indiqué à la section 2.3 *d'ici au 30 juin 2021*.
- Responsabilité de présentation en temps opportun :** Chaque répondant est seul responsable de veiller à ce que sa réponse soit remise à temps au responsable de la DR indiqué à la section 2.3.

Le nom et l'adresse de retour du répondant, le numéro de la DR et la date de clôture doivent apparaître clairement sur la réponse. Les réponses à la présente DR ne seront pas retournées.

2.3 Responsable de la DR

Le responsable de la DR au sein de SPAC est chargé de la gestion du processus d'approvisionnement et de DR.

Sasha lahaie
Services publics et Approvisionnement Canada (SPAC)
Direction générale des approvisionnements
Direction de l'approvisionnement des produits industriels et des véhicules
Division HN
Esplanade Laurier, tour Est, 4^e étage
140, rue O'Connor
Ottawa (Ontario) K1A 0S5
Téléphone : 613-293-3296
Adresse courriel : sasha.lahaie@pwgsc-tpsgc.gc.ca

2.4 Demandes de renseignements

Puisqu'il ne s'agit pas d'une invitation à soumissionner, SPAC ne répondra pas nécessairement aux demandes par écrit et ne transmettra pas nécessairement les réponses à tous les fournisseurs. Toutefois, les répondants qui ont des questions relatives à la présente DR peuvent contacter le responsable de la DR mentionné ci-dessus.

2.5 Langues officielles

Les réponses peuvent être fournies en français ou en anglais, au choix du répondant.

2.6 Confidentialité des réponses

Les répondants sont priés de bien indiquer les éléments de leur réponse à caractère exclusif. La réponse de chaque répondant demeure confidentielle. Les éléments portant la mention « exclusif » feront l'objet d'une discrétion absolue, sauf dans les cas où le Canada considère que la DR n'a pas un caractère exclusif. Le Canada peut réviser les questions, ou demander au répondant de le faire, afin d'en éliminer le caractère exclusif et de permettre que les réponses soient communiquées à toutes les parties intéressées.

2.7 Modes de communication

Les communications entre ISDE, SPAC et les répondants dans le cadre de la présente DR se feront comme suit :

- 1) échanges écrits par courriel;
- 2) échanges verbaux facultatifs, dans le cadre :
 - a) d'une téléconférence,
 - b) d'une rencontre en personne.

Les réponses écrites aux questions de la DR doivent être envoyées par courriel. Les répondants potentiels peuvent poser des questions pour obtenir des clarifications en les envoyant par courriel; ces questions seront publiées dans le dossier de la DR.

Les échanges verbaux seront limités à une seule rencontre individuelle entre ISDE/SPAC et chaque répondant intéressé afin de communiquer et clarifier les buts, les exigences provisoires et les questions de la DR. On demande aux répondants de bien vouloir préciser (a) s'ils veulent participer ou non à une rencontre individuelle, et (b) le type de rencontre qu'ils préfèrent (téléconférence ou en personne) en fonction des restrictions liées à la COVID-19.

PARTIE 3 – QUESTIONS ET COMMENTAIRES SUR L'ÉNONCÉ DES BESOINS PRÉLIMINAIRE

Dans ce qui suit, toute mention des « exigences » fait référence au contenu de l'EB préliminaire ci-joint. Un élément de système peut être défini comme du matériel de test et de mesure, des capteurs connexes, des antennes, des blocs d'alimentation et des câbles interconnectés. Un système peut être défini comme étant une combinaison de tous les éléments individuels fournis.

3.1 Questions à l'intention de l'industrie

Aspects techniques

Question 1

- a) Quelle conception de système répondrait aux exigences préliminaires mentionnées à l'appendice 1? Veuillez fournir une description technique détaillée du système et de la façon dont le matériel de base peut être configuré pour être interchangeable entre des installations mobiles, fixes et transportables.
- b) La configuration du système peut-elle être modifiée pour offrir une performance de mesure plus élevée lorsque le système est utilisé dans des scénarios de déploiement multiple (c.-à-d. proposer une antenne de DF à grande ouverture pour les installations fixes, afin d'augmenter la sensibilité et la précision de relèvement, mais une antenne de DF à petite ouverture pour les installations mobiles)?

Question 2

Existe-t-il des exigences ou paramètres précis qui causent des difficultés particulières, qui sont difficiles à réaliser avec la technologie actuelle, ou qui pourraient rendre impossible la livraison d'un système conforme tel que décrit dans l'appendice 1? Veuillez décrire en détail les raisons.

Question 3

En ce qui concerne les solutions de DF automatique, veuillez fournir des détails sur la performance de vos produits dans des conditions opérationnelles difficiles, par exemple :

- a) environnements mixtes de signaux sur canal commun (c.-à-d. signal à large bande ou à bande étroite non désiré en présence d'un signal victime à bande étroite ou à large bande). Veuillez fournir des détails sur le rapport signal/bruit et sur le rapport porteuse/brouillage, ainsi que sur les exigences de traitement avancé des signaux (c.-à-d. algorithmes à super-résolution) auxquelles vous répondez et qui pourraient être nécessaires dans ces types de scénarios;
- b) prise de relèvements de DF à l'aide de masques spectraux complexes ou de déclencheurs à diffusion temporelle à partir d'un affichage du spectre en temps réel;
- c) performance d'acquisition de cibles par DF hors axe horizontal (c.-à-d. cibles aéronautiques mobiles).

Question 4

Veuillez fournir des renseignements détaillés sur les aspects suivants des solutions de DF principale et secondaire :

- a) données de performance du système, à savoir la sensibilité radioélectrique, les caractéristiques de surcharge radioélectrique (c.-à-d. l'intensité de champ maximale avant que la surcharge survienne et l'intensité de champ maximale avant que les éléments électroniques de l'antenne soient endommagés), la précision de relèvement et le temps d'acquisition en fonction du découpage de bande du produit par groupe d'antennes (le cas échéant) et du type d'émissions suivi;

- b) interface utilisateur graphique permettant de contrôler le système et présentation des résultats à l'utilisateur final.

Question 5

- a) Existe-t-il d'autres renseignements techniques (p. ex., d'autres pièces d'équipement ou conceptions) qui pourraient éclairer ce processus d'approvisionnement et, possiblement, se traduire par une meilleure solution technique?
- b) Quels sont les avantages et les inconvénients relatifs des exigences proposées par rapport aux solutions de rechange proposées?

Question 6

En tenant compte de l'EB présenté dans la DR, est-il avantageux d'opter pour une infrastructure offerte par l'intermédiaire d'un seul fabricant au lieu de produits provenant de plusieurs fabricants? Serait-il plus intéressant que d'autres parties, comme des RPM, proposent du matériel provenant de différents FEO pour la prestation de la solution?

Question 7

Il est attendu qu'ISDE continue d'acheter ses véhicules par l'intermédiaire du Guide de commandes des véhicules automobiles du gouvernement de SPAC. Les installations doivent être adaptables à toute une gamme de véhicules à traction intégrale de différentes tailles, allant des plateformes de châssis tronqué personnalisées pour grand véhicule utilitaire sport (VUS) aux VUS de taille intermédiaire. Le gouvernement est également en transition vers des véhicules hybrides ou électriques pour son parc. Le répondant peut-il fournir les éléments suivants, conformément aux exigences techniques indiquées dans l'EB ci-joint?

- a) Équipement du système de surveillance?
- b) Emballage de l'équipement du système conforme aux exigences d'ISDE?
- c) Services d'aménagement du véhicule, y compris la conception technique et l'aménagement en consultation avec ISDE afin de répondre aux exigences de conception de ce dernier?
- d) Si l'aménagement concerne un véhicule hybride ou électrique, l'équipement du système de surveillance proposé a-t-il l'avantage d'être à faible consommation d'énergie? Existe-t-il des problèmes connus qui pourraient survenir en cas d'installation sur des véhicules hybrides ou électriques?
- e) Veuillez fournir les détails logistiques et la capacité pour ce type de service.

Question 8

- a) Le répondant peut-il satisfaire aux exigences de conception d'ISDE ci-dessous relativement à la question 7?
- 1) Système de surveillance (c.-à-d. installation mécanique et électrique, installation et configuration de logiciels, et mise à l'essai initiale du système)
 - 2) Sécurité (c.-à-d. système d'alarme du véhicule, installations sécuritaires du matériel pour empêcher le vol et améliorer la résistance à l'impact en cas de collision, protection de l'occupant du véhicule grâce à diverses mesures comme des cloisons de sécurité, des extincteurs et des radiophares de sécurité)
 - 3) Ergonomie de l'opérateur (c.-à-d. poste de travail de l'utilisateur, panneau[x] de répartition radioélectrique, compartiments de rangement pour l'équipement ou les antennes et exigences d'installation connexes, éclairage intérieur localisé)
 - 4) Antennes (c.-à-d. choix des antennes et exigences de montage, installations permettant un retrait facile, et installation de toutes les antennes de toit par une seule personne en 5 minutes)
 - 5) Alimentation (c.-à-d. alternateur de véhicule amélioré, système de batterie « maison » isolé pour alimenter l'ensemble, onduleur de puissance sinusoïdale de 500 W pour fournir une alimentation 120 V c.a., système de recharge par courant de stationnement)
 - 6) Plateformes d'équipement fonctionnant par l'intermédiaire d'un poste de travail à écran tactile accessible à partir des sièges avant (passager et conducteur)
- b) Le répondant dispose-t-il d'installations pour effectuer l'aménagement au Canada?
- c) Combien de temps faudrait-il au répondant pour terminer la conception?
- d) Veuillez fournir des détails concernant l'emballage et l'installation, des exemples et des photos d'un tel système.

Question 9

- a) Le fournisseur peut-il fournir une intégration logicielle afin de contrôler (localement et à distance via un réseau privé virtuel [RPV]) toutes les plateformes, y compris les plateformes de tiers? Si oui, veuillez fournir des détails sur ce que le logiciel pourra faire fonctionner et sur les tâches qu'il pourra effectuer.
- b) Le fournisseur est-il en mesure de fournir cette intégration logicielle de façon continue? Veuillez proposer un modèle de prévision des coûts pour ce service.
- c) Veuillez fournir des détails au sujet des architectures locales et à distance proposées pour le système de contrôle (c.-à-d. basée sur une architecture client-serveur, intégrée aux instruments embarqués du serveur Web, ou par session RDP Windows sur les ordinateurs de bord embarqués des instruments), des exigences de liaison terrestre (c.-à-d. les types de liaison terrestre qui fonctionneraient, et les exigences et limites de latence et de flux de données imposées sur les opérations en temps réel en raison des contraintes de latence et de flux de données de liaison), et de la façon dont les mesures de sécurité d'accès sont appliquées.
- d) ISDE a mis en place une solution logicielle commerciale pour la majorité de ses besoins de gestion intégrée du spectre, en dehors de la surveillance du spectre. Cette solution logicielle est axée sur la suite de produits SPECTRA de LS telcom. Le logiciel intégré peut-il être lié à la suite de produits SPECTRA de LS telcom?
- e) La solution logicielle fournie par le fournisseur possède-t-elle les capacités de gestion du système ci-dessous?
 - 1) Surveillance de l'état opérationnel du système et de l'équipement
 - 2) Signalement des défaillances du système
 - 3) Surveillance et rapports statistiques d'utilisation du système
 - 4) Surveillance d'éléments périphériques des systèmes tels que la température, les capteurs de sécurité et l'alimentation
 - 5) Production de rapports d'utilisation d'équipements de surveillance précis

COÛT

Question 10

- a) Quel serait le coût d'approvisionnement estimé approximatif (pour le logiciel et le matériel de départ) d'un système qui répond aux exigences techniques mentionnées dans l'appendice 1? *(Voir la répartition et les quantités à la section 1.11 de l'annexe A.)*
- b) Veuillez indiquer la répartition des éléments commerciaux disponibles sur le marché (COTS) et des éléments personnalisés exclusifs. *(Voir la répartition et les quantités à la section 1.11 de l'annexe A.)*
- c) Quel serait le coût approximatif de l'intégration logicielle (le cas échéant) pour contrôler (localement et à distance via un RPV) toutes les plateformes, y compris les plateformes de tiers? *(Voir la répartition et les quantités à la section 1.11 de l'annexe A.)*
- d) Quel serait le coût estimé approximatif pour l'emballage personnalisé et l'aménagement des éléments du système pour les opérations mobiles, transportables et fixes? *(Voir la répartition et les quantités à la section 1.11 de l'annexe A.)*

Question 11

- a) Quels seraient les coûts permanents approximatifs du service après-vente, de l'entretien, de l'étalonnage et de la propriété intellectuelle (c.-à-d. l'octroi de licences de logiciels) pour le système proposé?
- b) Veuillez fournir des détails logistiques pour chacun de ces services.

Question 12

- a) Quelles capacités proposez-vous pour former le client sur l'installation, la configuration, le fonctionnement et l'entretien de vos éléments et de votre système?
- b) D'après votre expérience en déploiement de vos produits, quelles seraient les méthodes de formation appropriées pour l'utilisateur final? Combien de temps serait nécessaire pour former l'utilisateur final?
- c) Offrez-vous des formations sur place au client sur vos éléments et votre système? Quels seraient les délais et les coûts estimatifs pour ce service?

DÉLAIS/LIVRAISON

Question 13

Compte tenu de la portée et de l'envergure du projet, est-il possible d'établir des prix fixes sur plusieurs années financières?

Question 14

Quels facteurs pourraient avoir une incidence sur la livraison? Veuillez fournir des stratégies d'atténuation des risques.

3.2 Commentaires

Dans cette section de la DR, SPAC invite les répondants à fournir leurs commentaires généraux sur l'EB préliminaire ou à proposer des idées non envisagées dans l'EB préliminaire. Veuillez noter que l'EB préliminaire peut être modifié à la discrétion de SPAC.

Annexe A – Énoncé des besoins préliminaire du système de surveillance du spectre

1.0 Portée

Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE) doit se munir d'un système de surveillance du spectre national (pancanadien) qui permettra d'exécuter plusieurs fonctions dans les stations fixes, transportables et mobiles. Il convient de souligner qu'ISDE préférerait que l'infrastructure requise soit fournie par un seul fabricant plutôt qu'elle dépende de l'intégration de produits de différents fabricants, car cette dernière option complique l'installation et peut entraîner plusieurs points de défaillance potentielle. ISDE souhaite recevoir les réponses directement des fournisseurs qui proposent des solutions matérielles et logicielles combinées, mais les renseignements d'autres parties proposant du matériel provenant de différents fabricants d'équipement d'origine (FEO), comme les revendeurs de produits modifiés (RPM), sont aussi les bienvenus. Les fournisseurs doivent indiquer que les logiciels et le matériel proposés sont actuellement offerts avec une ou plusieurs versions ou mises à jour en production à l'échelle de leur base de clientèle.

1.1 Contexte

Le personnel du Secteur du spectre et des télécommunications (SST) d'ISDE peut actuellement localiser des émissions radio à bande étroite pour effectuer des travaux en ce qui concerne le brouillage radioélectrique, la conformité et l'application de la loi. Toutefois, on note un besoin croissant de localiser des émissions à large bande (p. ex., 5G), des émissions aléatoires de courte durée et des émissions à sauts de fréquences pseudo-aléatoires qui rayonnent intentionnellement ou involontairement de dispositifs situés partout au Canada.

Étant donné que l'équipement actuellement utilisé par les agents sur le terrain est obsolète et compte tenu du déploiement des systèmes 5G, ISDE doit mettre à jour son équipement afin de répondre aux demandes technologiques actuelles et à venir. Cela permettra à ISDE de gérer de façon efficace le spectre des nouvelles technologies qui utilisent des fréquences de fonctionnement plus élevées.

1.2 Instructions

Les instructions suivantes s'appliquent à la présente spécification.

- a) Toute exigence accompagnée du verbe « **doit** » ou « **doivent** » est une exigence obligatoire. Aucune dérogation n'est autorisée.
- b) Dans le présent document, « fourni » **doit** être compris au sens de « fourni et installé ».
- c) Lorsque l'on fait référence à une certification technique dans la présente spécification, une copie de la certification en question ou une preuve de conformité acceptable **doit** être fournie pour des éléments et du système sur demande du responsable technique.

1.3 Spécifications techniques

L'entrepreneur doit fournir le système et les éléments de système demandés conformément aux spécifications techniques détaillées à l'appendice 1.

1.4 Conception standard

La conception des éléments et du système doit être celle du modèle le plus récent du fabricant.

1.5 Identification

L'information suivante doit être indiquée en permanence dans un endroit protégé et bien à la vue :

- a) Numéro de série, modèle et nom du fabricant.

1.6 Manuels des éléments et du système

Un élément de système peut être défini comme du matériel de test et de mesure, des capteurs connexes, des antennes, des blocs d'alimentation et des câbles interconnectés. Un système peut être défini comme étant une combinaison de tous les éléments individuels fournis.

1.6.1 Manuels des éléments et du système

Une documentation complète sur les dispositifs du système, l'installation, le fonctionnement, les logiciels et l'entretien de l'entièreté des éléments et du système, y compris les sous-systèmes, doit accompagner chaque élément ou système envoyé à un emplacement.

1.6.2 Manuels d'utilisation

Les manuels d'utilisation doivent être bilingues (anglais et français) et inclure ce qui suit :

- a) des instructions pour l'installation et le fonctionnement sécuritaires de chaque élément ou système;
- b) des instructions ou vérifications sur l'entretien quotidien que l'opérateur doit faire;
- c) des avertissements de sécurité.

1.6.3 Manuels d'entretien

Les manuels d'entretien, s'il y en a, doivent être bilingues (anglais et français) et inclure ce qui suit :

- a) un guide de dépannage indiquant les étapes et les essais requis pour déterminer la cause exacte d'un problème, ainsi qu'une explication des étapes nécessaires pour corriger le problème;
- b) une liste des outils et de l'équipement nécessaires au dépannage et à l'entretien.

1.7 Exigences d'accessibilité

Les manuels doivent être livrés dans un format accessible, conformément à la norme européenne EN 301 549 portant sur l'accessibilité des technologies de l'information et de la communication, clause 10 pour les documents non-Web (en anglais seulement).

Toute autre instruction fournie avec un élément ou le système doit être conforme aux normes concernant les documents Web, les documents électroniques ou les copies papier. Toute sortie de données provenant d'un élément ou du système doit aussi respecter ces normes.

La fourniture d'installations, d'outils et de services, ainsi que tous les coûts connexes, pour rendre accessibles les éléments ou le système et les produits livrables de ce projet doivent être à la charge de l'entrepreneur.

1.8 Garantie

- a) Chaque élément ou système acheté doit inclure un an de garantie standard.
- b) Chaque aménagement et installation personnalisée (c.-à-d. installations fixes et sur des véhicules effectuées par le fournisseur ou un sous-traitant autorisé) doit faire l'objet d'une garantie d'un an contre les défauts de matériel et de fabrication.
- c) L'entrepreneur doit fournir une liste de tous les fournisseurs de services de garantie canadiens désignés qui honoreront la garantie des éléments et du système achetés en vertu de ce contrat, y compris le nom et le numéro de téléphone de la personne-ressource chez chaque fournisseur de services de garantie. Si aucun fournisseur de services de garantie canadien désigné n'est disponible, l'entrepreneur doit fournir une liste de dépôts intermédiaires situés au Canada qui faciliteront le transit des éléments ou du système sous garantie aux fins de réparation à l'extérieur du Canada. Il doit indiquer le nom et le numéro de téléphone de la personne-ressource de chaque dépôt. Il sera responsable des coûts de manutention et d'expédition de la pièce, de l'élément ou du système défectueux à l'usine aux fins de réparation. Il est aussi chargé de la manutention, de l'emballage et de l'expédition de la pièce, de l'élément ou du système de rechange vers une destination désignée d'ISDE.
- d) La garantie doit couvrir le matériel et la main-d'œuvre nécessaires aux réparations couvertes et au rééquilibrage entraîné par les réparations, le cas échéant.
- e) L'entrepreneur doit fournir le nom et les coordonnées de la personne-ressource aux fins de soutien de la garantie.
- f) L'entrepreneur doit proposer des options de garantie prolongée. L'exercice de la garantie prolongée sera à la discrétion du Canada.

1.9 Cycle de vie des éléments et du système

Le cycle de vie des éléments et du système sera de dix ans à partir de la date de livraison ou d'acceptation, selon la plus tardive de ces dates.

1.10 Soutien au service

L'entrepreneur doit s'assurer qu'un soutien au service complet est offert pendant dix ans à partir de la date de livraison ou d'acceptation des éléments ou du système, selon la plus tardive de ces dates.

- a) Soutien à l'équilibrage
Un premier équilibrage en usine doit être prévu dans le cadre de la livraison initiale.
- b) Soutien et entretien du matériel
L'entrepreneur doit s'assurer qu'un soutien complet à la réparation est offert et que des pièces de rechange sont disponibles pendant le cycle de vie des éléments et du système à partir de la date de livraison ou d'acceptation des éléments ou du système, selon la plus tardive de ces dates. Si les pièces des éléments ou du système ne sont plus disponibles, l'entrepreneur doit fournir au responsable technique un préavis suffisant pour qu'ISDE puisse acheter les pièces en question.
- c) Soutien et maintenance des logiciels
 - 1) Pendant tout le cycle de vie des éléments et du système à compter de l'attribution du contrat, l'entrepreneur doit fournir des mises à jour gratuites liées à la maintenance, notamment des améliorations du micrologiciel du système et des correctifs, par l'intermédiaire de l'installation locale de l'utilisateur, sans qu'il soit nécessaire de retourner le tout à l'usine.

- 2) Pendant tout le cycle de vie des éléments et du système, l'entrepreneur doit prévenir le responsable technique lorsque des mises à niveau sont disponibles.
 - 3) L'entrepreneur doit s'assurer qu'un soutien pour les mises à niveau payantes est offert pendant tout le cycle de vie des éléments et du système. Il s'agit notamment de l'ajout de fonctionnalités pour mesurer et analyser l'évolution des types d'émissions et de l'adaptation à un nouveau logiciel au moyen de l'installation locale de l'utilisateur, sans qu'il soit nécessaire de retourner le tout à l'usine.
- d) Soutien continu au service technique
- L'entrepreneur doit indiquer une personne-ressource pour le soutien continu à la clientèle. Cette personne est chargée d'examiner les problèmes du système, les demandes d'amélioration et les améliorations prévues tout au long du cycle de vie des éléments et du système, et de tout ce qui n'est pas mentionné aux 1.10 (b) et 1.10 (c).
- L'entrepreneur doit fournir gratuitement un soutien continu au service afin d'aider le Canada à régler les questions concernant l'équipement. Ce soutien doit comprendre au minimum :
- 1) Un soutien technique par courriel, avec une réponse dans les 48 h (sauf les fins de semaine et les jours fériés);
 - 2) Des ressources d'aide en ligne et sur Internet.

1.11 Liste des produits livrables

1.11.1 Produits livrables

	N° d'article	Description	Quantité approximative
Produits	1.	Analyseur de spectre du système (répondant à la section 2.1)	170
	2.	Démodulation du système (répondant à la section 2.3)	170
	3.	Radiogoniométrie du système (répondant à la section 2.2)	170
	4.	Alimentation portative (répondant à la section 5.0)	90
	5.	Matrice de commutation d'antennes (répondant à la section 4.0)	170
	6.	Trousse d'antennes portatives (répondant à la section 3.0 [a])	110
	7.	Trousse d'antennes montées sur un véhicule (répondant à la section 3.0 [b])	80
	8.	Trousse d'antennes transportables (répondant à la section 3.0 [c])	90

	9.	Trousse d'antennes fixes (répondant à la section 3.0 [d])	20
	10.	Intégration logicielle permettant de contrôler (localement et à distance via un RPV) toutes les plateformes, y compris les plateformes de tiers	170
	11.	Logiciel du client à connecter à distance à l'article 10 du tableau initial des produits livrables	220
	12.	Ordinateur « boîte noire » (c.-à-d. un ordinateur monocarte IBM compatible PC avec unité centrale, mémoire vive, mémoire de masse à semi-conducteurs, vidéo et ports d'interface dans un boîtier compact résistant aux conditions environnementales et permettant le fonctionnement et l'entreposage conformément aux spécifications de la norme MIL-PRF-28800F, classe 2) à utiliser dans le système afin de fournir l'intégration logicielle correspondant à l'article 10 du tableau de produits livrables	170
	13.	Tous les logiciels COTS requis	170
Services	14.	Service d'aménagement du véhicule pour le système	70
	15.	Emballage personnalisé unique de toutes les plateformes du système de surveillance qui sont interchangeables entre des installations mobiles, fixes et transportables	170
	16.	Achèvement de l'intégration nécessaire des logiciels et des logiciels spécialisés	170

Appendice 1 : Exigences détaillées du système de surveillance du spectre

1.0 Fonctions et caractéristiques clés du système de surveillance du spectre

La liste qui suit contient les caractéristiques communes exigées pour le système complet et n'est pas du tout exhaustive. Elle sert de guide pour définir les orientations et les attentes relatives au nouveau système de surveillance du spectre.

Exigences communes du système	
N° d'article	Exigence
001	Le système peut comprendre des actifs fixes, légers, mobiles et transportables, ainsi que des capteurs autonomes (le matériel peut ou non provenir d'un même fournisseur). Des stations locales et des dispositifs de commande à distance peuvent être ajoutés, modifiés ou enlevés en tout temps et indépendamment les uns des autres. Voir les définitions (appendice 2) pour savoir en quoi consistent les stations locales et les dispositifs de commande à distance.
002	Les éléments électroniques du système principal (sans les systèmes d'alimentation pouvant être personnalisés dans un boîtier séparé) doivent être conditionnés dans un boîtier compact, robuste et normalisé permettant de satisfaire aux divers scénarios de déploiement. Si possible, le fournisseur devrait fournir des boîtiers adéquats pour cette exigence.
003	Le système doit surveiller les radiofréquences actuellement utilisées dans l'environnement radio du Canada et des voisins immédiats. La principale gamme de fonctionnement du système de surveillance du spectre doit être de 9 kHz à 7,125 GHz, avec des options de gammes de fréquences étendues. Le système de surveillance du spectre proposé aux fins de mise en place doit respecter ces exigences minimales de rendement et on s'attend à ce qu'il les dépasse. La précision des mesures de fréquence doit être conforme à la recommandation UIT-R SM.377-4 ou meilleure que celle-ci. Les exigences de gammes de fréquences pour les diverses plateformes (analyseur de spectre [AS]), exigences de démodulation et radiogoniométrie [DF]) sont indiquées dans les tableaux respectifs.
Exigences relatives au matériel commun entre les plateformes	
N° d'article	Exigence
004	Que ce soit par des moyens externes (revêtements protecteurs) ou une conception intégrée, les dispositifs doivent respecter ou dépasser les exigences indiquées aux sections appropriées de la norme MIL-PRF-28800F, CLASSE 2, pour ce qui suit : température de fonctionnement; température d'entreposage; taux d'humidité de fonctionnement; vibrations aléatoires; chocs fonctionnels.
005	Fournir la capacité nécessaire pour que l'appareil soit alimenté par une source externe de 12 V c.c.
006	Fournir une alimentation c.a. interne ou externe pour les éléments électroniques du système.
007	Les éléments électroniques du système doivent être assez petits et assez légers pour permettre de les monter à l'intérieur de la solution de boîtier précisée par le client au moyen de quincaillerie à dégagement rapide et sans outil.

008	Si les éléments électroniques du système ne sont pas déjà à l'intérieur de leur boîtier de transport compact renforcé pour l'extérieur, ils doivent être assez petits pour y être insérés et permettre leur retrait facile (sans outil) aux fins de réparation et d'étalonnage.
009	Le système doit permettre la commande locale et l'affichage de l'ensemble du matériel du système de surveillance (que ce soit au moyen d'un écran portatif et de matériel de saisie de données ou au moyen d'une connexion au réseau local vers un ordinateur portatif externe aux fins de maintenance et d'installation lorsqu'une connexion réseau au bureau à distance n'est pas disponible).
010	Idéalement, le système doit fonctionner aussi bien dans une station de surveillance fixe, mobile et transportable légère (même équipement pour les trois types de stations).
011	L'interface principale de communication de toutes les plateformes doit être Ethernet 100/1000 Base-T.
012	La ou les interfaces auxiliaires de communication de toutes les plateformes doivent être USB.
013	Le système doit fournir une référence de fréquence interne de 10 MHz pour toutes les plateformes avec une stabilité sur la plage de température de fonctionnement de +/- 1,0 ppm.
014	Le système doit fournir une référence de fréquence interne de 10 MHz pour toutes les plateformes avec un taux de vieillissement à long terme (1 an) de +/- 1,0 ppm.
015	Le système doit fournir un port d'entrée à référence de fréquence externe de 10 MHz pour toutes les plateformes ayant un port d'entrée (de préférence, un connecteur BNC).
016	Le système doit fournir un récepteur GPS COTS pour transmettre les données de navigation et de position au système au moyen d'une interface ou d'une messagerie ordinaires (c.-à-d. NMEA).
017	L'interface utilisateur (IU) doit comporter des décréments d'accord réglable par l'utilisateur jusqu'à 1 Hz.
018	L'interface utilisateur (IU) doit comporter un bouton de réglage physique ou virtuel.
019	L'interface utilisateur (IU) doit permettre l'entrée de la fréquence jusqu'à une résolution de 1 Hz au moyen d'un « clavier direct » numérique physique ou virtuel.
020	L'interface utilisateur (IU) doit comporter une fonction physique ou virtuelle d'accord rapide par décade de fréquence « croissante ou décroissante » réglable par l'utilisateur.
021	L'interface utilisateur (IU) doit permettre à l'utilisateur de régler la fréquence accordée en fonction de plans normalisés d'attribution des canaux, comme ARFCN, UARFCN et des canaux Wi-Fi, ainsi que permettre de sélectionner comme fréquence cible la fréquence sur la liaison montante ou la fréquence sur la liaison descendante.
022	L'interface utilisateur (IU) doit permettre à l'utilisateur de régler la fréquence accordée en fonction de plans d'attribution des canaux personnalisés, ainsi que permettre de sélectionner comme fréquence cible la fréquence sur la liaison montante ou la fréquence sur la liaison descendante.
023	Le récepteur GPS COTS doit avoir une référence de fréquence GPS verrouillée de 10 MHz pour le système afin d'améliorer la stabilité en fréquence au-delà des spécifications de stabilité en fréquence de base.
024	Le récepteur GPS COTS doit avoir quatre connecteurs de sortie pour distribuer un signal à 10 MHz aux instruments internes et à l'extérieur du boîtier de l'ensemble d'appareils électroniques.
Exigences relatives au logiciel commun entre les plateformes	
N° d'article	Exigences
025	L'architecture du système doit comporter une fonction multitâche et multiutilisateur.

026	Toutes les fonctions du matériel (c.-à-d. analyseurs de spectre, systèmes de radiogoniométrie, récepteurs, etc.) doivent pouvoir fonctionner simultanément et indépendamment les uns des autres (incluant les réglages des instruments ordinaires, le commutateur de mise sous tension, hors tension et en veille prolongée, ainsi que le redémarrage du matériel lorsque l'instrument ne répond plus) au moyen de commande locale des instruments en temps réel, d'interfaces et de commutateurs physiques externes (c.-à-d. extinction/rallumage externe pour forcer le redémarrage du matériel ou des contacts secs pour lancer un redémarrage externe), d'un logiciel de commande à distance d'un FEO ou possiblement d'un tiers, ainsi qu'un mode programmable sans surveillance et hors ligne, surveillé par un PC ou un contrôleur local.
027	Démodulation et stockage avec horodatage continu des signaux audio enregistrés pour une seule fréquence cible pendant une période de référence définie par l'utilisateur.
028	Tous les logiciels d'accès et de commande à distance du FEO fourni par le fournisseur doivent être compatibles avec le système d'exploitation (SE) ministériel (au moment de la réponse).
029	Tous les logiciels fournis par le fournisseur doivent permettre à ISDE de gérer l'installation de ceux-ci sur ses ordinateurs au moyen des systèmes de déploiement automatisé de logiciels du ministère (c.-à-d. logiciel nouveau et mises à jour).
030	Toutes les plateformes doivent pouvoir être branchées sans heurt au moyen de connexions TCP/IP haute vitesse (4G ou supérieure pour le sans-fil) au réseau étendu (RE) d'ISDE.
031	Toutes les fonctions et les capacités du système pour un équipement appartenant au fournisseur (c.-à-d. instruments multiples) doivent, par défaut, être contrôlées par une seule suite logicielle de contrôle COTS du FEO.
032	Le logiciel du fournisseur doit pouvoir être intégré à l'équipement d'un tiers, notamment : analyseurs de spectre, récepteurs, systèmes DF, pendant le cycle de vie complet du système.
033	Le fournisseur doit fournir des trousseaux API/SDK et des guides de programmation pour les systèmes et les dispositifs aux fins de soutien par le client ou un tiers du logiciel et des pilotes du matériel des utilisateurs finaux. La documentation en format électronique consultable et imprimable ainsi que le logiciel pertinent doivent être fournis sur un support de distribution courant (clé USB, CD/DVD-ROM, etc.).
034	Le fournisseur doit fournir une fonction de commande à distance du système au moyen d'une connexion à un navigateur Web (c.-à-d. sécurisée par protocole HTTPS, RPV ou une méthode équivalente) pour les utilisateurs qui n'ont pas une application logicielle de commande à distance dédiée sur leur ordinateur, tablette ou téléphone intelligent).
035	Le fournisseur doit fournir des fonctions de commande à distance du système (soit à partir d'un simple bureau distant de Windows 10 Enterprise ou d'un logiciel clé en main du FEO).
036	Le logiciel du système doit être convivial et assez facile à utiliser (c.-à-d. technologie à écran tactile ou technologie de type pointer et cliquer pouvant être utilisée à bord d'un véhicule).
037	Le système doit détecter et déclencher des alertes (c.-à-d. avertisseur de réussite ou d'échec pour masques d'émission) ou des actions prédéfinies à l'atteinte en temps réel de seuils de mesures anormaux (comme déclencher un enregistrement de démodulation audio ou en I/Q, ou un relèvement DF horodaté avec des mesures d'émission en fonction d'un seuil d'amplitude d'un marqueur).
038	Les applications logicielles du fournisseur doivent fonctionner correctement dans un environnement Microsoft Windows 10 Enterprise (à l'exception des systèmes d'exploitation intégrés et du micrologiciel dans le matériel d'essai et de mesure).

039	Le fournisseur doit offrir une ligne de soutien téléphonique sans frais du lundi au vendredi pendant les heures de travail d'ISDE, soit de 7 h 30 à 19 h 30 HNE, permettant aux utilisateurs de communiquer avec un représentant technique pour obtenir de l'aide sur l'utilisation des fonctions du matériel.
-----	--

2.0 Exigences minimales obligatoires relatives aux plateformes

La liste qui suit contient les exigences minimales obligatoires pour chaque élément du système et n'est pas du tout exhaustive. Elle sert de guide pour définir les orientations et les attentes relatives au nouveau système de surveillance du spectre. Pour que les spécifications soient conformes, leur présence doit être garantie et non seulement typique.

2.1 Exigences relatives à la plateforme de l'analyseur de spectre (AS) du système

N° d'article	Matériel	Spécifications requises
001	Préamplificateur RF (interne)	Fournir un préamplificateur large bande à faible bruit, interne et commutable par l'utilisateur.
002	Atténuateur d'entrée RF (interne)	Fournir un atténuateur à plots d'entrée RF, interne, réglable par l'utilisateur et pouvant être abaissé ou élevé par incréments égaux de zéro (0) jusqu'à l'atténuation maximale possible.
003	Signal d'étalonnage	Fournir une source interne de signal d'étalonnage de la fréquence et du niveau fixe.
004	Autodiagnosics	Fournir un essai intégré (BIT) du matériel interne pour vérifier la santé du système et diagnostiquer les défauts. Les essais doivent inclure : diagnostics de l'alimentation, de l'unité centrale (CPU) et RF.
005	Générateur de poursuite	Fournir une option de générateur de poursuite interne fonctionnant jusqu'à 2,9 GHz avec un niveau de puissance de sortie réglable par l'utilisateur.
006	Analyseur de réseau vectoriel (ARV)	Fournir le matériel interne et le micrologiciel nécessaire pour produire une capacité de mesure complète de l'ARV à deux ports sur toute la gamme de fréquences de l'analyseur. Les mesures doivent inclure, entre autres, les éléments suivants : - mesures à deux ports : perte d'insertion (IL), perte de retour (RL), phase/amplitude, abaque de Smith, ROS, amplitude logarithmique et linéaire, impédance réelle et imaginaire, impédance Z. - mesures à un port : RL, affaiblissement de câble et fonction de localisation de la distance d'un défaut (DTF).
007	Connectivité	Fournir une sortie I/Q externe du flux en direct accessible par l'utilisateur.
008	Mémoire non volatile interne	Comporter une mémoire non volatile interne pour stocker les données I/Q (longueur minimale des blocs de 5 s) et récupérer les données pour le rappel local aux fins de lecture ou d'analyse, ou pour l'exportation aux fins de lecture ou d'analyse externe.

009	Port de sortie de démodulation en bande de base et à large bande	Comporter un port de sortie des signaux démodulés en bande de base et à large bande ayant une réponse en fréquence plane de 0 à 100 kHz.
N° d'article	Performance RF	Spécifications requises
010	Plage de fréquences de réglage	De 9 kHz à 7,125 GHz (continue, sans coupures dans la couverture de fréquence).
011	Résolution de réglage	Dans la plage de +/- 1 Hz dans la gamme de réglage complète.
012	Vitesse de balayage RF	10 GHz/s minimum sur l'étendue complète (LBR à 100 kHz).
013	Largeur de bande de saisie du numériseur RF	40 MHz minimum.
014	Re-rayonnement de l'oscillateur local	Inférieur à -90 dBm au(x) port(s) d'entrée RF.
015	Précision de réglage de l'oscillateur local	Dans la plage de +/- 0,1 Hz sur toute la gamme de réglage.
016	Amplitude	Niveau d'entrée RF continu et sécuritaire maximal de +15 dBm, 0 V c.c. (atténuation d'entrée de 0 dB et préamplificateurs internes désactivés).
017	Amplitude	Précision garantie de l'amplitude de +/- 2,0 dB ou mieux sur toute la gamme de réglage.
018	Interception du troisième ordre (TOI)	TOI \geq + 10 dBm typique.
019	Niveau de bruit moyen affiché (DANL)	DANL aux fréquences entre 1 MHz et 2 GHz, normalisé à une LBR de 1 Hz, sans utilisation d'un préamplificateur, doit être inférieur ou égal à -152 dBm/Hz.
020	Niveau de bruit moyen affiché (DANL)	DANL aux fréquences entre 2 GHz et 8 GHz, normalisé à une LBR de 1 Hz, ne doit pas dépasser -148 dBm/Hz.
021	Bruit de phase	Bruit de phase type à 1 GHz de -106 dBc/Hz à 10 kHz et décalages supérieurs. Le fournisseur doit fournir aux fins d'analyse un graphique du rendement de bruit de phase de la fréquence d'entrée non abaissée la plus élevée jusqu'à la fréquence accordable maximale dans l'analyseur.
022	Plage dynamique libre de parasites	En mode balayage, la plage dynamique libre de parasites (SFDR=TOI-DANL normalisé à une largeur de bande de résolution de 1 Hz à 2,4 GHz) doit être supérieure ou égale à 100 dB avec le préamplificateur interne désactivé.
023	Probabilité d'interception (PI)	Pour une analyse de spectre en temps réel, la probabilité d'interception (PI) doit être de 100 % pour un signal d'une durée minimale de 5 microsecondes.

N° d'article	Logiciel	Spécifications requises
024	Indication visuelle de l'« intensité du signal »	Affichage numérique de l'intensité du signal.
025	Démodulation	Largeur de bande FI de démodulation sélectionnable par l'utilisateur (la LB FI de démodulation doit être indépendante et dissociée en tout point de la LBR de l'affichage du spectre).
026	Démodulation	Capacité de démoduler et de fournir une sortie audio en bande de base à l'utilisateur pour les types de signaux analogiques suivants : AM et FM.
027	Démodulation	Capacité de démoduler et de fournir une sortie en bande de base et à large bande pour l'analyse des signaux secondaires (interne ou externe au moyen d'un second analyseur) des sous-porteuses (c.-à-d. émission transmise sur la sous-porteuse de radiodiffusion FM) à l'intérieur de la même fenêtre d'acquisition de la LB du numériseur.
028	Classification	Capacité d'effectuer une classification automatique et en temps réel du signal, incluant une évaluation du niveau de confiance du ou des types de modulation décelés et un résumé des résultats des mesures de signaux.
029	Démodulation	Fonction permettant à l'utilisateur d'ajouter des types de signaux qu'il a définis dans le catalogue des types d'émissions prébalayées disponibles pour l'algorithme de classement des signaux.
030	Démodulation	Pour les émissions numériques, tentative d'identification automatique des stations au moyen de la démodulation et du décodage de la couche de pile OSI appropriée la plus près de la couche RF physique afin d'obtenir l'ID de la station.
031	Mesures des signaux numériques	Doit permettre d'analyser jusqu'au niveau des bits, des symboles, des trames et des intervalles de temps (soit domaine temporel à portée nulle) les signaux modulés numériquement (format de modulation constant plutôt que formats de modulation changeants dynamiquement), afin d'obtenir l'information sur la temporisation du signal, qui peut notamment inclure les types d'émission suivants : - MDF, MDM, GMSK, MDMG, BPSK, QPSK, QPSK décalé, DQPSK, 8PSK, D8PSK, $\pi/4$ -DQPSK, $3\pi/8$ -8PSK, $\pi/8$ -D8PSK; - mQAM (m= 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096); - 16APSK/DVB-S2, 32APSK/DVB-S2, 2ASK, 4ASK, $\pi/4$ -16QAM, $-\pi/4$ -16QAM.
032	Mesures des signaux numériques	Doit permettre d'effectuer des mesures d'analyse de signaux vectoriels (ASV), dont : RHO, EVM, diagramme de l'œil et diagrammes de constellation en I/Q.

033	Mesures des signaux numériques	<p>Fournir des mesures de la modulation numérique avancée en temps réel 3G, 4G et 5G (format de modulation dynamique modifiant les émissions et OFDM/A) pouvant inclure entre autres les indicateurs de rendement clé (IRC) courants suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - identification automatique de la station et eNodeB en décodant la couche de pile OSI appropriée la plus près de la couche RF physique afin d'obtenir les informations concernant la porteuse, le réseau, ainsi que de l'ID et les codes PN ou d'embrouillage de la station; - schéma(s) de modulation utilisé(s) par la porteuse ou la sous-porteuse; - estimation du TEB tiré du trafic; - détermination du type de filtre et du coefficient de démodulation - RSSI; - RSSP; - RSRQ; - RS-CINR; - Eb/No (rapport signal binaire sur bruit); - Es/No (rapport symbole sur bruit); - EVM; - RHO; - diagramme de constellation; - diagramme de l'œil; - CCDF.
034	Mesures des signaux numériques	Doit comporter une capacité de mesure de la RPA conforme à la norme CISPR 16-1-1 sur les multicanaux dans le domaine temporel.
035	Mesures des signaux numériques	Capacité de mesure de la RPA.
036	Mesures des signaux numériques	Capacité de mesure de la RPA conforme à la norme CISPR 16-1-1.
037	Mesures des signaux numériques	Capacité de mesure de la moyenne efficace du détecteur conforme à la norme CISPR 16-1-1.
038	Mesures des émissions analogiques	<p>Doit permettre de mesurer conformément à la procédure et selon les unités de mesure standards recommandées dans l'UIT-R, et de stocker en temps réel les paramètres suivants pour tous les types d'émissions, y compris les types complexes comportant des sous-éléments analogiques et numériques multiplexés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - fréquence de la porteuse; - erreur de fréquence; - puissance totale de canal; - puissance de canal adjacent; - intensité de champ; - densité spectrale de puissance;

		<ul style="list-style-type: none"> - puissance surfacique; - amplitude du signal; - largeur de bande occupée (méthode du pourcentage de la LB de puissance); - excursion FM (+/- crête, moyenne); - excursion AM (+/- crête, moyenne).
039	Contrôle	Doit fournir un mécanisme (au niveau de l'utilisateur) permettant à l'utilisateur d'enregistrer sur demande ou automatiquement, selon ses préférences, à l'arrêt de l'appareil, la configuration et l'état des mesures dans la mémoire non volatile.
040	Contrôle	En mode en temps réel (ASTR), l'appareil doit comporter des réglages de l'intervalle d'affichage modifiable par l'utilisateur allant de l'intervalle minimum disponible à la largeur de bande maximale d'acquisition du numériseur (doit maintenir la probabilité d'interception (PI) nominale dans l'ensemble de la plage d'intervalles).
041	Contrôle	Capacité de saisie de blocs contigus de l'ASTR balayés ou regroupés. La diminution de la PI ne doit pas être pire que la PI d'un seul bloc du numériseur multiplié par le nombre de blocs balayés plus tout temps de traitement d'une « zone morte interbloc » précisé par le FEO pour obtenir le réglage de l'intervalle souhaité.
042	Contrôle	Capacité de balayage segmenté de fréquences non contiguës configurable par l'utilisateur en mode analyseur à balayage.
043	Contrôle	Capacité de configuration par l'utilisateur de la taille du pas de balayage en pas standards.
044	Contrôle	Mode de réglage de la fréquence « Fstart/Fstop » (Fdébut/Ffin) configurable par l'utilisateur.
045	Contrôle	En mode balayage, l'appareil doit comporter des réglages de balayage de l'affichage de portée nulle jusqu'à la gamme de fréquences maximale de l'instrument.
046	Contrôle	L'utilisateur doit pouvoir appliquer des décalages du niveau de référence positifs et négatifs.
047	Contrôle	Mode d'affichage du spectre d'amplitude (puissance) logarithmique avec pas d'échelle réglables par l'utilisateur.
048	Contrôle	Mode d'affichage du spectre d'amplitude (tension) logarithmique avec pas d'échelle réglables par l'utilisateur.
049	Contrôle	Mode d'affichage du spectre d'amplitude (puissance) linéaire avec pas d'échelle réglables par l'utilisateur.
050	Contrôle	Mode d'affichage du spectre d'amplitude (tension) linéaire avec pas d'échelle réglables par l'utilisateur.
051	Contrôle	La LBR de l'affichage du spectre doit pouvoir s'autocombiner aux réglages d'intervalle, de temps d'acquisition et de vitesse de balayage afin de maintenir un état d'affichage étalonné et être décombinée par l'utilisateur au besoin.
052	Contrôle	LBR de l'affichage du spectre configurable par l'utilisateur.

053	Contrôle	LBR de l’affichage du spectre sélectionnable par pas réglable par l’utilisateur.
054	Contrôle	Modes de détecteur individuel par trace, dont : valeur RMS, crête positive, crête négative, échantillon, moyenne et crête-à-crête.
055	Contrôle	Détecteur de quasi-crête et largeurs de bande de BEM standards connexes (soit 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz et 1 MHz) par trace.
056	Contrôle	Pour les appareils ayant des temps de balayage réglable, les temps minimums de balayage doivent être, lorsque l’intervalle = 0 Hz : 1 µs ou moins, et lorsque l’intervalle > 0 Hz : mode balayage accordé de 1 ms ou moins.
057	Contrôle	Déclenchement du balayage configurable par l’utilisateur (au-delà des modes courants, comme le mode linéaire, relaxé et balayage ponctuel). Modes pouvant inclure, entre autres, sélection temporelle, impulsion RF et balayage déclenché par masque d’émission.
058	Contrôle	Au moins trois traces simultanées, superposées et à configuration indépendante avec réglages individuels pour le modes détecteur, trace et les marqueurs (pour tous les réglages d’intervalles, c.-à-d. de portée nulle à portée maximale). Les marqueurs, fonctions de marqueurs et traces doivent être accessibles pour les écrans d’excursion FM (+/- crête, moyenne), de spectre démodulé FM en bande de base et de pourcentage de modulation AM (+/- crête, moyenne).
059	Contrôle	Moyennage des traces configurables par l’utilisateur.
060	Contrôle	Modes trace comprenant : en direct, maintien du maximum, maintien du minimum et moyenne (nombre moyen configurable par l’utilisateur).
061	Contrôle	Au moins six marqueurs à configuration indépendante.
062	Contrôle	Un affichage des tableaux de tous les marqueurs actifs.
063	Contrôle	Prestation d’un marqueur « delta » (absolu) réglable par l’utilisateur ainsi que des mesures du marqueur delta.
064	Contrôle	Prestation d’une fonction de compteur de fréquences du marqueur « gated » (porte) configurable par l’utilisateur. Compteur de résolution minimale de 1 Hz.
065	Contrôle	Doit enregistrer les paramètres de configuration et d’état des mesures et l’horodatage lorsque des saisies d’écran de l’analyse des signaux sont sauvegardées. Ces paramètres doivent être visibles lors du rappel local des saisies d’écran et permettre de les examiner à l’aide de n’importe quels outils de post-traitement servant à analyser les fichiers de saisies d’écran de l’analyse des signaux.
066	Contrôle	Prestation d’une mesure du masque d’émission spectrale configurable par l’utilisateur.
067	Contrôle	Les paramètres de configuration et d’état des mesures doivent au minimum inclure tous les paramètres du système pouvant être réglés par un utilisateur, dont : - atténuation d’entrée RF;

		<ul style="list-style-type: none"> - AFB interne activé ou désactivé; - fréquence syntonisée; - paramètres du récepteur ou du numériseur; - paramètres de l'adaptateur panoramique; - paramètres du système DF; - heure et date de la mesure; - indicateurs d'état de l'étalonnage et des alarmes du système.
068	Contrôle	Doit comporter une fonction permettant à l'utilisateur de chercher dans l'archive interne et de récupérer les données stockées des paramètres d'analyse des signaux et des instruments.
069	Affichage	Affichage de l'excursion de fréquence en fonction du temps avec échelle réglable par l'utilisateur (excursion en fréquence et temps de balayage par division). L'échelle d'excursion minimale acceptable est de +/-100 kHz. L'affichage sera entièrement indépendant du mode de présentation spectrale à portée nulle et peut s'exécuter en même temps que la présentation spectrale.
070	Affichage	Affichage, de type oscilloscope, pour la sortie en bande de base de l'amplitude en fonction du temps avec échelle réglable par l'utilisateur (amplitude et temps de balayage par division). L'affichage sera entièrement indépendant du mode de présentation spectrale à portée nulle et peut s'exécuter en même temps que la présentation spectrale.
071	Affichage	Affichage en temps réel du spectre de fréquence en fonction du temps configurable par l'utilisateur.
072	Affichage	Unités de mesure sélectionnable par l'utilisateur pour l'amplitude du signal.
073	Affichage	Commande configurable par l'utilisateur pour régler le nombre de points de fréquence affichés sur l'axe horizontal dans la présentation spectrale. Il faut inclure un nombre de points impairs afin que la fréquence centrale corresponde toujours au point central affiché et que le nombre de points dans la présentation spectrale principale ne soit pas réduit lorsque d'autres affichages secondaires (vue en chute d'eau, spectrogramme, vues des résultats de mesure, vues du relèvement DF, vues de la carte, etc.) sont actifs.
074	Affichage	Mode de présentation spectrale 2D en temps réel configurable par l'utilisateur, comprenant la « persistance » des signaux (axe Y = amplitude, axe X = fréquence et persistance indiquée en couleurs).
075	Affichage	Affichage 2D en chute d'eau du spectrogramme en temps réel, configurable par l'utilisateur (axe vertical = temps, axe horizontal = fréquence et couleur = amplitude).
076	Affichage	Affichage 3D en chute d'eau en temps réel configurable par l'utilisateur (axe Y = amplitude, axe X = fréquence et axe Z = temps).

077	Affichage	Analyse spectrale en temps réel avec mode d’affichage variable de type persistance indiquée en couleurs.
078	Affichage	L’affichage de l’analyse spectrale doit être continu et réglable de portée nulle jusqu’à la gamme de fréquences complète de l’instrument.
079	Affichage	Affichage à l’écran d’un message destiné à l’utilisateur de tout état « non étalonné » et de tout paramètre de commande « découplé ».
080	Affichage	Affichage d’un message destiné à l’utilisateur lorsque le système est asservi à un standard de fréquence externe ou à un standard de fréquence GPS interne.

2.2 Exigences relatives à la plateforme de radiogoniométrie (DF) du système

N° d’article	Matériel	Besoins en matériel
001	Environnement des antennes DF	Les antennes DF doivent satisfaire ou dépasser les spécifications pertinentes indiquées dans la norme MIL-PRF-28800F, CLASSE 2, pour ce qui suit : température de fonctionnement; température d’entreposage, taux d’humidité pendant le fonctionnement, vibrations aléatoires, chocs fonctionnels.
002	Spécifications de montage des antennes DF	Les antennes DF manuelles et automatiques ne doivent pas être montées ni fixées à l’aide d’accessoires utilisant l’ouverture des portes du véhicule pour le montage.
003	Antenne de radiogoniométrie	Poids maximal des antennes DF (matériel de fixation attaché inclus) de 12 kg (installables sur le toit du véhicule par une personne).
004	Antenne de radiogoniométrie	Hauteur maximale des antennes DF (radôme et socle inclus) de 50 cm.
005	Antenne de radiogoniométrie	Vitesse maximale permise du vent (avec dépôt de glace sur un rayon de 3 cm) de 180 km/h.
006	Antenne de radiogoniométrie	Antenne facile à installer et à enlever par une personne.
007	Antenne de radiogoniométrie	Antenne pouvant être enlevée du véhicule et installée sur un trépied aux fins d’utilisation portative.
008	Récepteur GPS interne	Doit inclure un GPS pour fournir la latitude et la longitude, le cap, l’altitude et la vitesse actuelle en données du Système géodésique mondial 1984 (WGS84).
N° d’article	Performance RF	Spécifications requises
009	Gamme de fréquences DF AOA	De 20 MHz à 7,125 GHz.

010	Gamme de fréquences DF TDOA	De 20 MHz à 7,125 GHz.
011	LB du numériseur	Doit avoir une largeur de bande minimale du numériseur de 20 MHz pour la fonction de DF en large bande. Toutefois, le produit doit fournir un relèvement DF valide et la PI précisée lorsque son examen se limite à une partie de canaux plus grands dont la largeur est supérieure à 20 MHz.
012	LB du numériseur	Doit comporter des options pour des largeurs de bande du numériseur supérieures à 20 MHz pour la fonction DF.
N° d'article	Logiciel	Spécifications requises
013	Affichage de l'IU de la radiogoniométrie (DF) à interférométrie corrélative et à AOA	Exigence minimale : afficher une rose compas (orientation normalisée vers le vrai nord et l'avant du véhicule), le relèvement DF, l'indicateur de puissance du signal ou de qualité du relèvement, le moyennage du relèvement, ainsi que la latitude et la longitude.
014	Affichage de l'IU de la radiogoniométrie (DF) à interférométrie corrélative et à AOA	Option de géocartographie en temps réel du relèvement de la cible sur un affichage de la carte (les tuiles de carte doivent être disponibles, de source ouverte).
015	Affichage de l'IU de la radiogoniométrie à TDOA	Exigence minimale : afficher une rose compas (orientation normalisée vers le vrai nord et l'avant du véhicule), le relèvement DF à partir de l'emplacement des nœuds de commande sélectionnable par l'utilisateur, l'indicateur de puissance du signal ou de qualité du relèvement, le moyennage du relèvement, ainsi que la latitude et la longitude du centre de l'ellipsoïde de la cible.
016	Affichage de l'IU de la radiogoniométrie à TDOA	Option de géocartographie en temps réel de l'ellipsoïde de la cible sur un affichage de la carte (les tuiles de carte doivent être disponibles, de source ouverte).
017	Stockage de l'affichage des résultats de DF	Doit comporter une fonction permettant à l'utilisateur de stocker et de récupérer des saisies d'écran de cartes et de relèvements DF.
018	Fonction de radiogoniométrie	Doit localiser un émetteur radio au moyen d'une combinaison hybride de méthodes de radiogoniométrie à angle d'arrivée (AOA) et de radiolocalisation à différence entre les temps d'arrivée (TDOA).
019	Affichage	Doit afficher toutes les données des capteurs de DF connectés comme une couche sur une carte qui utilise des lignes de relèvement (LOB) discrètes à partir du récepteur vers la source pour les données générées par AOA et des arcs de probabilité du récepteur vers les données générées par TDOA.

020	Affichage	<p>Le fournisseur doit offrir des capacités de système de radiogoniométrie réseau à TDOA et/ou à AOA; c.-à-d. que le système doit pouvoir intégrer et représenter plusieurs signaux reçus simultanément ainsi que leurs relèvements relatifs dans un système de coordonnées cartésiennes :</p> <p>Coordonnées cartésiennes : où, pour une cible triangulée, axe X = latitude et axe Y = longitude.</p>
021	Affichage	<p>Système DF à AOA pouvant représenter plusieurs signaux reçus simultanément ainsi que leurs relèvements relatifs dans un système de coordonnées polaires :</p> <p>Coordonnées polaires : où l'origine représente la position du capteur DF, l'axe polaire représente les fréquences observées, de sorte que chaque point sur l'écran décrit une fréquence et l'angle polaire (relèvement) d'un émetteur.</p>
022	Affichage	<p>Doit indiquer l'emplacement estimé de l'émetteur sur une carte au moyen d'une ellipse de l'écart circulaire probable (ECP) ou d'un tracé de « diagramme thermique » à pondération de couleurs, y compris la latitude et la longitude estimées.</p>
023	Affichage	<p>Pour chaque capteur DF connecté et en plus de la LOB ou de l'arc de probabilité affichés, le système doit indiquer les paramètres suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - fréquence de la porteuse; - degré de confiance de la mesure; - puissance du signal reçu.
024	Affichage	<p>Doit afficher un histogramme continu des relèvements obtenus pour la fréquence cible. L'histogramme suivra tous les relèvements qualifiés (supérieur au seuil du silencieux du récepteur) et tracera le nombre de réceptions d'un relèvement donné (axe Y) en fonction du relèvement reçu (axe X, échelle de 0-359 degrés par intervalle de 1 degré). Il doit aussi comporter une fonction de « réinitialisation » ou de « suppression de tous les relèvements » par l'utilisateur ou une fonction de « mémoire tampon définie par l'utilisateur » pour permettre de désencombrer l'affichage et de recommencer. Enfin, il doit permettre à l'utilisateur de réduire l'écran ou d'agrandir une plage de relèvements intéressante en fonction d'une valeur de début et de fin (comme 150-200 degrés) sur l'axe X.</p>
025	Contrôle	<p>Les paramètres de configuration et d'état des mesures enregistrés doivent au minimum inclure tous les paramètres du système pouvant être réglé par un utilisateur, dont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - atténuation d'entrée RF; - AFB interne activé ou désactivé;

		<ul style="list-style-type: none"> - fréquence syntonisée; - paramètres du récepteur ou du numériseur; - paramètres de l'adaptateur panoramique; - paramètres du système DF; - heure et date de la mesure; - indicateurs d'état de l'étalonnage et des alarmes du système.
026	Contrôle	Doit enregistrer les paramètres de configuration et d'état des mesures et l'horodatage lorsque des saisies d'écran sont sauvegardées. Ces paramètres doivent être visibles lors du rappel local des saisies d'écran et permettre de les examiner à l'aide de n'importe quels outils de post-traitement servant à analyser les fichiers de saisies d'écran de l'analyse des signaux.
027	Contrôle	Doit fournir un mécanisme (au niveau de l'utilisateur) permettant à l'utilisateur d'enregistrer sur demande ou automatiquement à l'arrêt de l'appareil, selon sa préférence, la configuration et l'état des mesures dans la mémoire non volatile.
N° d'article	Radiogoniométrie	Spécifications requises
028	Méthode de DF principale	Capacité de DF principale à fournir par les méthodes d'angle d'arrivée et/ou d'interférométrie corrélative.
029	Sensibilité de DF principale	Meilleure que 20 uV/m de 20 MHz à 110 MHz.
030	Sensibilité de DF principale	Meilleure que 10 uV/m de 110 MHz à 1 GHz.
031	Sensibilité de DF principale	Meilleure que 10 uV/m de 1 GHz à 3 GHz.
032	Sensibilité de DF principale	Meilleure que 10 uV/m de 3 GHz à 7,125 GHz.
033	Temps d'acquisition du relèvement valide (PI) de la DF principale	Doit avoir une probabilité d'interception (PI) de 100 % pour une durée minimale du signal de 10 ms ou mieux pour la saisie du relèvement DF.
034	Précision de relèvement-performance DF principale à la sensibilité DF nominale	Erreur maximale RMS de ± 5 degrés.
035	Méthode de DF secondaire	Doit fournir une capacité additionnelle de radiolocalisation au moyen de la méthode de différence entre les temps d'arrivée (TDOA), grâce à l'utilisation de plus d'un appareil.
036	Temps d'acquisition du relèvement valide (PI) de la DF secondaire	Doit avoir une probabilité d'interception (PI) de 100 % pour une durée minimale du signal de 10 ms ou mieux pour la saisie du relèvement DF.
037	Durée de traitement-performance DF secondaire à partir du début de l'événement de signal	Ellipsoïde calculé de la cible affiché en moins de 1 s à partir de l'instant d'acquisition du signal initial.

038	Précision de relèvement-performance DF secondaire, dans des conditions optimales	Dimension de l'axe semi-principal de l'ellipsoïde cible maximal de 30 m, dans un environnement sans réflexion.
039	DF hybride	Système permettant le fonctionnement hybride et simultané en modes AOA ou interférométrie corrélative et en mode TDOA.

2.3 Exigences relatives à la plateforme de démodulation du système

N° d'article	Matériel	Spécifications requises
001	Atténuateur d'entrée RF (interne)	Prestation d'un atténuateur d'entrée RF interne à pas multiples sélectionnables par l'utilisateur.
N° d'article	Performance RF	Spécifications requises
002	Amplitude	Niveau d'entrée RF continu et sécuritaire maximal de +15 dBm, 0 V c.c. (atténuation d'entrée de 0 dB et préamplificateurs internes désactivés).
003	Interception du troisième ordre (TOI)	TOI = Pire cas égal ou supérieur à +7 dBm (garanti) dans toute la gamme de fréquences de fonctionnement.
004	Plage de fréquences de réglage	De 10 kHz à 3 GHz (continue, sans coupures dans la couverture de fréquence).
005	Plage de fréquences de réglage	Option(s) d'extension de la plage de fréquences à 7,125 GHz (division de la bande acceptable).
N° d'article	Démodulation	Spécifications requises
006	LB FI de démodulation	Largeur de bande FI de démodulation sélectionnable et réglable par l'utilisateur (la LB FI de démodulation doit être indépendante et dissociée en tout point de la LBR de l'affichage du spectre).
007	Démodulation des signaux analogiques	Capacité de démoduler et de fournir une sortie audio en bande de base à l'utilisateur pour les types de signaux analogiques suivants : - AM (bande étroite); - FM (large bande et bande étroite); - CW (à oscillateur de battement [BFO] fixe ou variable); - BLU.
008	Démodulation des signaux numériques	Doit démoduler et fournir une sortie texte/image décodée (pour les signaux non chiffrés) à l'utilisateur des anciennes émissions numériques asynchrones (c.-à-d. MDF, MDFA, MRF, télécopie).

009	Démodulation des signaux numériques	Démoduler les émissions de radiodiffusion numérique commerciales, dont AM/FM IBOC, RBDS, ATSC et Digital Radio Mondiale (DRM), et fournir un signal audio en bande de base et télétexte (RBDS).
010	Démodulation des signaux numériques	Fournir une démodulation numérique avancée en temps réel 3G, 4G et 5G des informations auxiliaires du signal, qui peuvent notamment inclure les paramètres communs suivants : - identification automatique eNodeB (station de base) au moyen du décodage de la couche de pile OSI appropriée la plus près de la couche RF physique afin d'obtenir divers paramètres, comme les RMTP (contenant l'information de l'IPSM et du CRM), et les PN, SC et PCI uniques ou des équivalents; - schéma(s) de modulation utilisé(s) par la porteuse principale ou une ou plusieurs sous-porteuses.
011	Démodulation des signaux numériques	Doit démoduler et fournir une sortie audio en bande de base (pour les signaux non chiffrés) à l'utilisateur pour les types de signaux numériques de RMT suivants : - APCO P25 (phase 1 ou phase 2); - MOTOTRBO; - DMR ou dPMR; - NXDN; - Tetra.
012	Décodage	Pour les émissions numériques, tentative d'identification automatique des stations au moyen de la démodulation et du décodage de la couche de pile OSI appropriée la plus près de la couche RF physique afin d'obtenir l'ID de la station.
013	Décodage	Pour les émissions analogiques, démodulation et affichage des fréquences de tonalité CTCSS et des codes DCS.
014	Classification automatique des signaux	Capacité (interne ou externe de l'instrument) d'effectuer la classification automatique des émissions en temps réel, y compris une estimation du niveau de confiance du ou des types de modulation décelés et un résumé des résultats de mesure des signaux dans la seconde suivant la détection d'un signal d'intérêt.
015	Classification automatique des signaux	Capacité (interne ou externe de l'instrument) pour le client d'ajouter des types de signaux définis par l'utilisateur dans le catalogue des types d'émissions prébalayées disponibles pour l'algorithme de classement des signaux.
N° d'article	Logiciel	Spécifications requises
016	Contrôle	Modes de balayage automatique configurables par l'utilisateur, notamment : une ou plusieurs listes de fréquences de l'utilisateur, les fréquences de début et de fin aux incréments et aux balayages de bande définis par l'utilisateur.
017	Contrôle	Commande de seuil du silencieux du récepteur réglable par l'utilisateur.

018	Contrôle	Unités de mesure sélectionnable par l'utilisateur pour l'amplitude du signal.
019	Contrôle	Doit permettre de lire des signaux audio démodulés stockés ou enregistrés et d'afficher simultanément l'information d'horodatage synchronisé.
020	Contrôle	Doit fournir un mécanisme (au niveau de l'utilisateur) permettant à l'utilisateur d'enregistrer sur demande ou automatiquement à l'arrêt de l'appareil, selon sa préférence, la configuration et l'état des mesures dans la mémoire non volatile.
021	Contrôle	Les paramètres de configuration et d'état des mesures doivent au minimum inclure tous les paramètres du système pouvant être réglé par un utilisateur, dont : - atténuation d'entrée RF; - AFB interne activé ou désactivé; - fréquence syntonisée; - paramètres du récepteur ou du numériseur (soit LB FI, mode de détection et synchronisation de la CAG); - paramètres de l'adaptateur panoramique; - heure et date de la mesure; - coordonnées géographiques; - indicateurs d'état de l'étalonnage et des alarmes du système.
022	Contrôle	Doit avoir une fonction permettant à l'utilisateur de chercher dans les archives internes et de récupérer les données stockées des réglages des instruments.
023	Contrôle	Doit enregistrer les signaux audio démodulés dans la mémoire interne en utilisant des formats compressés ou de compression avec perte ordinaires (WAV, MP3, etc.) avec l'horodatage continu synchronisé.
024	Affichage	Affichage convivial pour le récepteur qui indique tous les réglages de l'utilisateur (fréquence, LB FI, réglages de CAG, mode de démodulation, état de l'atténuateur et du préamplificateur, niveau du signal numérique reçu) et une présentation spectrale panoramique.
025	Affichage	Écran « S-mètre/graphique à barres » analogique simulé pour l'indication de puissance des signaux.

3.0 Exigences relatives aux systèmes d'antennes

3.0 (a) Spécifications de la trousse d'antennes portatives

Zone	Exigences
Matériel	Le fournisseur doit offrir des antennes de réception directive portatives et tenues dans la main fonctionnant entre 50 MHz (RMT VHF en bande basse et TV VHF) et au moins 40 GHz avec le plus petit nombre possible d'antennes.
Matériel	Le fournisseur doit offrir des antennes de réception omnidirectionnelle portatives, tenues dans la main ou montées sur un trépied et fonctionnant entre 100 kHz (balises LF) et au moins 8 GHz avec le plus petit nombre possible d'antennes.
Matériel	Les antennes DF portatives doivent être conçues selon la version actuelle de la norme MIL-STD-810 pour l'exposition environnementale.
Matériel	Les antennes DF doivent être cotées selon les normes IP67 pour l'exposition environnementale.

3.0 (b) Spécifications de la trousse d'antennes montées sur véhicule

Zone	Exigences
Matériel	Le fournisseur doit offrir des antennes de réception omnidirectionnelle à large bande, passives, à montage amovible fonctionnant entre 100 kHz (balises LF) et au moins 8 GHz avec le plus petit nombre possible d'antennes.
Matériel	Le fournisseur doit offrir des antennes cellulaires omnidirectionnelles, multibandes, passives, à montage amovible à utiliser pour des modems cellulaires 4G ou 5G à l'intérieur des véhicules.
Matériel	Les antennes DF portatives externes doivent être conçues selon la version actuelle de la norme MIL-STD-810 pour l'exposition environnementale.
Matériel	Les antennes DF doivent être cotées selon les normes IP67 pour l'exposition environnementale.

3.0 (c) Spécifications des antennes transportables

Zone	Exigences
Matériel	Le fournisseur doit offrir des antennes de réception omnidirectionnelle à large bande, passives, à montage sur trépied ou sur mât avec des supports temporaires et fonctionnant entre 100 kHz (balises LF) et au moins 8 GHz avec le plus petit nombre possible d'antennes. Ces antennes doivent avoir des sorties c.c. mise à la terre pour prévenir les décharges électrostatiques atmosphériques.
Matériel	Le fournisseur doit offrir des antennes cellulaires omnidirectionnelles, multibandes, passives, à montage sur trépied ou sur mât et à utiliser pour des modems cellulaires 4G ou 5G à l'intérieur des véhicules.
Matériel	Les antennes DF automatiques transportables doivent être montables sur un trépied ou un mât et être fournies avec des supports temporaires. Elles doivent être conçues selon la version actuelle de la norme MIL-STD-810 pour l'exposition environnementale.
Matériel	Les antennes DF doivent être cotées selon les normes IP67 pour l'exposition environnementale.
Matériel	Les antennes DF automatiques transportables doivent comporter une protection intégrée contre les surtensions dues à la foudre pour réduire au minimum le risque de dommage causé par la foudre aux éléments électroniques.

3.0 (d) Spécifications de la trousse d'antenne fixe

Zone	Exigences
Matériel	Le fournisseur doit offrir des antennes de réception omnidirectionnelle à large bande, passives, à montage sur mât et fonctionnant entre 100 kHz (balises LF) et au moins 8 GHz. Ces antennes doivent avoir des sorties c.c. mises à la terre pour prévenir les décharges électrostatiques atmosphériques.
Matériel	Le fournisseur doit offrir des antennes cellulaires omnidirectionnelles, multibandes, passives, à montage sur mât et à utiliser pour des modems cellulaires 4G ou 5G.
Matériel	Les antennes DF automatiques pour emplacement fixe doivent être montables sur un mât et conçues selon la version actuelle de la norme MIL-STD-810 pour l'exposition environnementale.
Matériel	Les antennes DF automatiques pour emplacement fixe doivent être cotées selon les normes IP67 pour l'exposition environnementale.
Matériel	Les antennes DF automatiques pour emplacement fixe doivent comporter une protection intégrée contre les surtensions dues à la foudre pour réduire au minimum le risque de dommage causé par la foudre aux éléments électroniques.

4.0 Matrice de commutation d'antennes

N° d'article	Matériel	Spécifications requises
001	Ports d'entrée RF	Doit comprendre 4 ports d'entrée SMA.
002	Ports de sortie RF	Doit comprendre 4 ports de sortie SMA.
003	Autodiagnosics	Fournir un essai intégré (BIT) du matériel interne pour vérifier la santé du système et diagnostiquer les défauts.
004	Connectivité	Doit comprendre des ports USB (type 2 minimum) et Ethernet (100baseT minimum) pour commander de l'extérieur le matériel de commutation à commande.
N° d'article	Performance RF	Spécifications requises
005	Gamme de fréquences de fonctionnement	De 9 kHz à 7,125 GHz (continue, sans coupures dans la couverture de fréquence).
006	Impédance d'entrée	50 ohms.
007	Impédance de sortie	50 ohms.
008	Perte d'insertion	Ne doit pas dépasser 0,5 dB dans toute la gamme de fréquences de fonctionnement.
009	Isolation	Isolation entre un trajet « chaud » (ports de liaison active) et des ports « froids » (non sélectionnés) égal ou supérieur à 90 dB.
010	ROS	Le ROS du trajet sélectionné (configuration non parallèle du port de sortie) ne doit pas dépasser 1,2:1.
011	Puissance admissible	3 W (commutation à froid).
012	Puissance admissible	100 mW (commutation à chaud).
013	Processus de commutation	Doit fournir une commutation sans chevauchement pour éliminer les connexions momentanées indésirables entre les anciens et les nouveaux parcours du signal.
014	Processus de commutation	Ne doit pas mettre à la masse ni terminer les ports d'entrée et de sortie non sélectionnés.
015	Processus de commutation	Doit permettre la connexion intentionnelle en parallèle de plusieurs ports de sortie à un port d'entrée commun.
016	Temps de commutation	Le temps de reconfiguration d'un trajet entrée-sortie ne doit pas dépasser 50 ms.
017	Durée de vie du commutateur	La commutation à froid ne doit pas être inférieure à 2 millions de cycles.
018	Durée de vie du commutateur	La commutation à chaud ne doit pas être inférieure à 1 million de cycles.
019	Intermodulation passive (IMP)	Le matériel de commutation doit maintenir des produits IMP du troisième ordre et plus sous -151 dBm/Hz jusqu'à la limite de tenue en puissance nominale de l'appareil.

N° d'article	Logiciel	Spécifications requises
020	Contrôle	Une IUI Windows interactive et personnalisable par l'utilisateur doit être fournie afin de permettre de prédéfinir plusieurs trajets de commutation et de présenter visuellement ces trajets pour que l'utilisateur puisse les sélectionner, ainsi que de permettre, sur demande, la configuration d'un nouveau trajet.
021	Système d'exploitation (SE)	Tous les logiciels d'accès et de contrôle à distance du FEO fourni par le fournisseur doivent être compatibles avec le système d'exploitation (SE) ministériel (au moment de la réponse).

5.0 Solution d'alimentation portative pour systèmes transportables

N° d'article	Exigence
001	Fournir une alimentation pour un système à alimentation c.a.- c.c. comportant une batterie sans entretien, <u>légère et à forte densité de puissance</u> (c.-à-d. au lithium-ion), ainsi qu'un système de recharge par courant de stationnement intégré doté d'un onduleur sinusoïdal intégré de 500 W pour alimenter diverses charges et pouvant charger le bloc-batterie du système, ainsi qu'alimenter simultanément tous les éléments électroniques des équipements de mission.
002	Fournir un délestage des charges non essentielles programmable par l'utilisateur pour augmenter l'autonomie des batteries pour les instruments essentiels et un accès à distance de la commande d'alimentation et des alarmes (c.-à-d. panne de courant c.a., faible tension de batterie, température basse ou élevée, accès au boîtier, etc.).
003	Fournir une petite alimentation de secours d'urgence légère et non polluante (c.-à-d. un ou plusieurs panneaux solaires montés sur trépied ou mât pour faire fonctionner simultanément les équipements de mission et charger les batteries sans entretien à bord) pour permettre le fonctionnement 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 si l'alimentation secteur est coupée.
004	Le ou les modules d'alimentation du système doivent respecter les mêmes exigences environnementales et de conditionnement que celles de l'ensemble d'appareils électroniques du système, ainsi qu'alimenter le système pendant au moins 24 heures lors d'une panne totale de courant (c.-à-d. alimentation secteur c.a. et alimentation de secours d'urgence [panneaux solaires]).
005	Les blocs d'alimentation c.a.- c.c., les blocs-batteries et les panneaux solaires (avec fixations) ne doivent pas peser plus de 20 kg chacun (levage par une personne).
006	Les éléments du système d'alimentation doivent être transportables sur un toit en passant, si nécessaire, par des trappes d'accès au toit ordinaires et doivent comporter un mécanisme pour les fixer physiquement (c.-à-d. chaîne et verrou) aux points d'arrimage en place sur le toit afin de prévenir tout vol et accès non autorisé à l'équipement en vue de le saboter, ainsi qu'empêcher le vent d'emporter les éléments.

Appendice 2 : Définitions et glossaire

Définitions	
Bande de base	Gammes de fréquence qui module la fréquence porteuse.
BFO (oscillateur à battement)	Oscillateur RF interne supplémentaire nécessaire pour démoduler les signaux de type en ondes entretenues (CW).
DF à différence de temps d'arrivée (TDOA)	Méthode de radiorepérage nécessitant au moins trois systèmes DF de rapport donnant comme résultat des arcs d'intersection de la probabilité d'emplacement d'une cible (convient seulement aux signaux à large bande).
Dispositif de commande à distance	Dispositif pouvant être simplement un ordinateur ou ordinateur portable avec connexion réseau TCP/IP et suite de logiciels clients appropriée (du fabricant d'équipement d'origine [FEO] ou d'un tiers) ou un navigateur Web, selon le cas. Le système doit permettre d'accéder simultanément à tous les actifs de surveillance disponibles aux fins de contrôle interactif du matériel radio, du transfert des fichiers de données et de la programmation de tâches automatisées. Il doit aussi permettre d'indiquer l'état et le diagnostic du système de surveillance.
Éléments électroniques du système	Ensemble composé de matériel d'essai et de mesure, de capteurs connexes, de matériel informatique, de contrôleurs d'instrument, d'antennes de matériel TI (c.-à-d. commutateurs, concentrateurs USB, routeurs, dispositifs RPV et modems cellulaires), de blocs d'alimentation et de câbles d'interconnexion.
Installation fixe	Infrastructure de surveillance du spectre installée de façon permanente dans un emplacement géographique adéquat et qui comporte en général un bâti d'antenne (pylône) externe de bonne taille et un bloc d'alimentation (PSU) bimode c.a.-c.c. interne.
Installation légère et transportable	Infrastructure de surveillance du spectre légère et autonome installée temporairement dans un emplacement géographique adéquat et déplacée au besoin et qui comporte en général un bâti d'antenne portable et un PSU bimode c.a.-c.c. interne.

Installation mobile standard	Infrastructure de surveillance du spectre permanente ou amovible (devient « transportable » une fois enlevée) installée à bord d'un véhicule et qui comprend en général des antennes de toit amovibles et des antennes portatives, PSU bimode c.a.-c.c. interne.
Matériel portatif	Infrastructure de surveillance du spectre assez compacte pour être exploitée par une seule personne se déplaçant à pied et qui comprend en général des antennes de type portatives et un PSU interne à batterie.
Probabilité d'interception (PI)	Capacité d'un instrument de recevoir un signal variable dans le temps et d'afficher correctement l'enveloppe complète du signal (fréquence en fonction de l'amplitude [domaine fréquentiel]) sans distordre la forme de l'enveloppe.
Radiogoniométrie (DF) à angle d'arrivée (AOA)	Méthode de radiogoniométrie qui produit une ligne de relèvement discrète depuis l'emplacement de l'antenne DF vers la source d'émission (adapté aux signaux à bande étroite et à large bande).
Station locale	En général, l'ensemble de capteurs en tant que tel, y compris tout le matériel et le logiciel nécessaire, permettant le fonctionnement selon toutes les combinaisons de modes : autonome, en réseau, manuel et automatique. Lorsque la station est configurée comme une station connectée, elle doit pouvoir commander d'autres installations connectées, ainsi qu'être commandée à distance.
Système principal de radiogoniométrie (DF)	Principale méthode utilisée pour la DF : angle d'arrivée (AOA) ou interférométrie corrélative.
Système secondaire de radiogoniométrie (DF)	Méthode secondaire utilisée pour la DF : différence entre les temps d'arrivée (TDOA).
GLOSSAIRE	
3G	Norme de technologie de 3 ^e génération
4G	Norme de technologie de 4 ^e génération
5G	Norme de technologie de 5 ^e génération
8PSK	Modulation par déplacement de phase octovalente
AFB	Amplificateur à faible bruit
AM	Modulation d'amplitude
AMROF	Accès multiple par répartition orthogonale en fréquence
AOA	Angle d'arrivée

APCO P25	Projet 25
API	Interface de programmation d'applications
APSK	Modulation par déplacement de phase et d'amplitude
ARFCN	Numéro absolu de canal radioélectrique
ARV	Analyseur de réseau vectoriel
AS	Analyseur de spectre
ASK	Modulation par déplacement d'amplitude
ASTR	Analyseurs de spectre en temps réel
ASV	Analyse de signaux vectoriels
ATSC	Advanced Television Systems Committee
BEM	Brouillage électromagnétique
BIT	Test intégré
BLU	Bande latérale unique
BPSK	Modulation par déplacement de phase bivalente
c.a.	Courant alternatif
c.c.	Courant continu
CAG	Commande automatique de gain
CCDF	Fonction de distribution cumulative complémentaire
CISPR	Comité International Spécial des Perturbations Radio
COTS	Commercial disponible sur le marché
CRM	Code de réseau mobile
CTCSS	Silencieux à commande par tonalité
CW	Onde entretenue
D8PSK	Modulation par déplacement de phase octovalente différentielle
DANL	Niveau de bruit moyen affiché
DCS	Silencieux à commande numérique
DF	Radiogoniométrie
DMR	Radio mobile numérique
DP	Demande de proposition
dPMR	Radio mobile privée numérique
DPSK	Modulation par déplacement de phase différentielle
DQPSK	Modulation par déplacement de phase quadrivalente différentielle
DR	Demande de renseignements
DRM	Digital Radio Mondiale
DTF	distance de défaut

DVB	Radiodiffusion vidéonumérique
EB	Énoncé des besoins
E_b/N_o	Rapport signal binaire sur bruit
ECP	Écart circulaire probable
eNodeB	Station de base
E_s/N_o	Rapport symbole sur bruit
EVM	Grandeur vectorielle d'erreur
FEO	Fabricant d'équipement d'origine
FI	Fréquence intermédiaire
FM	Modulation de fréquence
GCVAG	Guide de commande des véhicules automobiles du gouvernement
GMSK	Modulation par déplacement de fréquence minimale à filtre gaussien
GPS	Système mondial de localisation
HTTPS	Protocole sécurisé de transfert hypertexte
I/Q	En phase/quadrature
IBOC	Dans le même canal, dans la même bande
IL	perte d'insertion
IMP	Intermodulation passive
IP	Protocole Internet
IPSM	Indicatif de pays de la station mobile
IRC	Indicateurs de rendement clé
ISDE	Innovation, Science et Développement économique Canada
IU	Interface utilisateur
IUI	Interface utilisateur invité
LAT	Latitude
LB	Largeur de bande
LBR	Largeur de bande de résolution
LF	Basse fréquence
LO	Oscillateur local
LOB	Ligne de relèvement
LONG	Longitude
MAQ	Modulation d'amplitude en quadrature
MDA	Modulation par déplacement d'amplitude
MDAP	Modulation par déplacement d'amplitude et de phase
MDF	Modulation par déplacement de fréquence
MDFA	Modulation par déplacement de fréquence acoustique

MDM	Modulation par déplacement minimal
MDMG	Modulation à déplacement minimal par filtre gaussien
MOTOTRBO	Format de radio numérique
MRF	Multiplexage par répartition en fréquence
NMEA	National Marine Electronics Association
NXDN	Format de radio numérique
OFDM/A	Accès multiple par répartition orthogonale de la fréquence
OSI	Interconnexion de systèmes ouverts
P25	Projet 25
PC	Ordinateur personnel
PCI	Identifiant (ID) d'une cellule de la couche physique
PI	Probabilité d'interception
PN	Code de bruit pseudo-aléatoire
ppm	Partie par million
PSK	Modulation par déplacement de phase
PSU	Bloc d'alimentation
QAM	Modulation d'amplitude de quadrature
QPSK	Modulation par déplacement de phase quadrivalente
RBDS	Système de radiodiffusion de données
RE	Réseau étendu
RF	Radiofréquences
RHO	Précision ou qualité de la modulation
RL	perte de retour
RMS ou eff.	Valeur efficace
RMT	Radio mobile terrestre
RMTP	Réseau mobile terrestre public
ROS	Rapport d'onde stationnaire
RPA	Répartition de probabilité des amplitudes
RPM	Revendeur de produits modifiés
RPV	Réseau privé virtuel
RS-CINR	Rapport porteuse sur brouillage plus bruit par rapport aux signaux de référence
RSRQ	Qualité du signal de référence reçu
RSSI	Indicateur d'intensité du signal reçu
RSSP	Élagage de l'espace de recherche rectangulaire
SC	Code de brouillage
SDK	Trousse de développement logiciel

SE	Système d'exploitation
SFDR	Plage dynamique sans parasite
SMA	Sub-Miniature A
SST	Secteur du spectre et des télécommunications
TCP	Protocole de contrôle de transmission (Transmission Control Protocol)
TDOA	Différence entre les temps d'arrivée
TEB	Taux d'erreurs sur les bits
Télec.	Télécopieur
Tetra	Format de radio numérique
TFR	Transformée de Fourier rapide
TIC	Technologie de l'information et des communications
TOI	Interception du troisième ordre
TPSGC	Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
TV	Télévision
UARFCN	Numéro absolu de canal radioélectrique d'accès radioélectrique de Terre UMTS
UIT	Union internationale des télécommunications
UIT-R	Secteur des radiocommunications de l'UIT
UMTS	Système universel de télécommunication mobile
USB	Bus série universel
V c.a.	Volt en courant alternatif
VHF	Très haute fréquence