



**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

**REQUEST FOR PROPOSAL
DEMANDE DE PROPOSITION**

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

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

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

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

Comments - Commentaires

| | |
|---|--|
| Title - Sujet Arbitrary Waveform Generator | |
| Solicitation No. - N° de l'invitation W7714-176219/A | Date 2016-12-05 |
| Client Reference No. - N° de référence du client W7714-176219 | |
| GETS Reference No. - N° de référence de SEAG PW-\$\$HN-465-72016 | |
| File No. - N° de dossier hn465.W7714-176219 | CCC No./N° CCC - FMS No./N° VME |
| Solicitation Closes - L'invitation prend fin at - à 02:00 PM on - le 2017-01-19 | |
| Time Zone Fuseau horaire Eastern Standard Time EST | |
| 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: Nadeau, Alexandra | Buyer Id - Id de l'acheteur hn465 |
| Telephone No. - N° de téléphone (819) 420-2859 () | FAX No. - N° de FAX (819) 953-4944 |
| Destination - of Goods, Services, and Construction: Destination - des biens, services et construction: DEPARTMENT OF NATIONAL DEFENCE BLDG 29 RECEIVING 3701 CARLING AVE OTTAWA Ontario K1A0Z4 Canada | |

Instructions: See Herein

Instructions: Voir aux présentes

Vendor/Firm Name and Address

**Raison sociale et adresse du
fournisseur/de l'entrepreneur**

Issuing Office - Bureau de distribution

Electrical & Electronics Products Division
11 Laurier St./11, rue Laurier
7B3, Place du Portage, Phase III
Gatineau, Québec K1A 0S5

| | |
|--|--|
| Delivery Required - Livraison exigée See Herein | 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 |



| Item Article | Description | Dest. Code Dest. | Inv. Code Fact. | Qty Qté | U. of I. U. de D. | Destination | Unit Price/Prix unitaire FOB/FAM | Plant/Usine | Delivery Req. Livraison Req. | Del. Offered Liv. offerte |
|-----------------|---|------------------------|-----------------------|------------|----------------------|-------------|-------------------------------------|--------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1 | Arbitrary Waveform Generator 128 Channel Arbitrary Waveform Generator | W7714 | W141A | 1 | Each | \$ | XXXXXXXXXXXX | XXXXXXXXXXXX | See Herein | |

PARTIE 1 – RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

1.1 Exigences relatives à la sécurité

Ce besoin ne comporte aucune exigence relative à la sécurité.

1.2 Besoin

L'entrepreneur doit fournir les biens et les services conformément aux exigences techniques énoncées à l'annexe « A » Énoncé des Besoins.

1.2.1 Exigences de la livraison

La livraison est demandée au plus tard le 31 mars 2017.

1.5 Compte rendu

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

1.7 Accords commerciaux

Ce besoin est assujéti aux dispositions de l'Accord sur les marchés publics de l'Organisation mondiale du commerce (AMP-OMC), de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA) et de l'Accord sur le commerce intérieur (ACI).

PARTIE 2 – INSTRUCTIONS À L'INTENTION DES SOUMISSIONNAIRES

2.1 Instructions, clauses et conditions uniformisées

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

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

Le document 2003 (2016-04-04) Instructions uniformisées - biens ou services - besoins concurrentiels, est incorporé par renvoi dans la demande de soumissions et en fait partie intégrante.

Le paragraphe 5.4 du document 2003, Instructions uniformisées – biens ou services – besoins concurrentiels, est modifié comme suit :

Supprimer : 60 jours

Insérer : 90 jours

2.1.1 Clauses du Guide des CCUA

| Références de CCUA | Section | Date |
|---------------------------|-----------------------|-------------|
| A9033T | Capacité financière | 2012-07-16 |
| B1000T | Condition du matériel | 2014-06-26 |

2.2 Présentation des soumissions

Les soumissions doivent être présentées UNIQUEMENT AU MODULE DE RÉCEPTION DES SOUMISSIONS au plus tard à la date, à l'heure et à l'endroit indiqués à la page 1 de la demande de soumissions. N'envoyez pas la soumission directement à l'autorité contractante. Soumission par courriel n'est pas acceptée.

Réception des soumissions - TPSGC
11, rue Laurier
Place du Portage, Phase III, Noyeau 0B2
Gatineau, Québec, K1A 0S5
Tél.: 819-956-3366
FAX : 819-997-9776

2.4 Demandes de renseignements – en période de soumission

Toutes les demandes de renseignements doivent être présentées par écrit à l'autorité contractante au moins (5) jours civils avant la date de clôture des soumissions. Pour ce qui est des demandes de renseignements reçues après ce délai, il est possible qu'on ne puisse pas y répondre.

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

N° de l'invitation - Sollicitation No.
W7714-176219/A

N° de réf. du client - Client Ref. No.
W7714-176219

N° de la modif - Amd. No.

File No. - N° du dossier
HN465. W7714-176219

Id de l'acheteur - Buyer ID
HN465

N° CCC / CCC No./ N° VME - FMS

soumissionnaire de le faire, afin d'en éliminer le caractère exclusif, et permettre la transmission des réponses à tous les soumissionnaires. Le Canada peut ne pas répondre aux demandes de renseignements dont la formulation ne permet pas de les diffuser à tous les soumissionnaires.

2.5 Lois applicables

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

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

PARTIE 3 – INSTRUCTIONS POUR LA PRÉPARATION DES SOUMISSIONS

3.1 Instructions pour la préparation des soumissions

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

Section I : Soumission technique (__3__ copies papier)

Section II : Soumission financière (__1__ copies papier)

Section III : Attestations (__1__ copies papier)

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

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

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

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

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

Section I : Soumission technique

Dans leur soumission technique, les soumissionnaires devraient expliquer et démontrer comment ils entendent répondre aux exigences énoncées dans l'annexe « A » Énoncé des Besoins et l'annexe « C » Critères d'évaluation et comment ils réaliseront les travaux.

Section II : Soumission financière

Les soumissionnaires doivent présenter leur soumission financière en conformité avec la base de paiement et l'annexe « B ». Le montant total des taxes applicables doit être indiqué séparément.

3.1.2.1 Fluctuation du taux de change

Le besoin ne prévoit pas offrir d'atténuer les risques liés à la fluctuation du taux de change. Aucune demande d'atténuation des risques liés à la fluctuation du taux de change ne sera prise en considération. Toute soumission incluant une telle disposition sera déclarée non recevable.

Section III : Attestations

Les soumissionnaires doivent présenter les attestations exigées à la Partie 5.

Section IV: Renseignements supplémentaires

3.1.4 Livraison offerte

Bien que la livraison soit demandée tel qu'il est précisé ci-dessus, la meilleure date de livraison possible est le _____.

PARTIE 4 – PROCÉDURES D'ÉVALUATION ET MÉTHODE DE SÉLECTION

4.1 Procédures d'évaluation

- a) Les soumissions reçues seront évaluées par rapport à l'ensemble des exigences de la demande de soumissions, incluant les critères d'évaluation techniques et financiers.
- b) Une équipe d'évaluation composée de représentants du Canada évaluera les soumissions.

4.1.1 Évaluation technique

Toutes les soumissions doivent être complétées en détail et fournir toutes informations requises dans la demande de soumissions pour assurer une évaluation complète.

4.1.1.1 Critères techniques obligatoires

Les exigences obligatoires énoncées dans l'annexe « C » Critères d'évaluation seront pris en considération aux fins de l'évaluation de chaque soumission.

4.1.2 Évaluation financière

4.1.2.1 Base de prix

Conformément à l'annexe « B » Feuille de Prix, le soumissionnaire doit fournir des prix de lots fermes, en dollars canadiens, rendu droits acquittés (Ottawa, ON), les taxes applicables en sus, selon le cas. Les frais de transport à destination doivent être inclus ainsi que les droits de douane et la taxe d'accise applicable.

4.2 Méthode de sélection

La soumission doit respecter les exigences de la demande de soumissions énoncées dans l'annexe « A » Énoncé des Besoins et satisfaire à tous les critères d'évaluation technique obligatoires pour être déclarée recevable. La recommandation pour l'attribution d'un contrat se fera en fonction de la soumission recevable la plus basse globalement".

PARTIE 5 – ATTESTATIONS ET RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES

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

Les attestations que les soumissionnaires remettent au Canada, peuvent faire l'objet d'une vérification à tout moment par le Canada. À moins d'indication contraire, le Canada déclarera une soumission non recevable, ou à un manquement de la part de l'entrepreneur s'il est établi qu'une attestation du soumissionnaire est fautive, sciemment ou non, que ce soit pendant la période d'évaluation des soumissions ou pendant la durée du contrat.

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

5.1 Attestations exigées avec la soumission

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

5.1.1 Déclaration de condamnation à une infraction

Conformément à la *Politique d'inadmissibilité et de suspension* (<http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ci-if/politique-policy-fra.html>), le soumissionnaire doit présenter avec sa soumission la documentation exigée, s'il y a lieu, afin que sa soumission ne soit pas rejetée du processus d'approvisionnement.

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

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

5.2.1 Dispositions relatives à l'intégrité – documentation exigée

Conformément à la *Politique d'inadmissibilité et de suspension* (<http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ci-if/politique-policy-fra.html>), le soumissionnaire doit présenter la documentation exigée, s'il y a lieu, afin que sa soumission ne soit pas rejetée du processus d'approvisionnement.

5.2.2 Attestation des caractéristiques environnementales générales

Le soumissionnaire doit sélectionner et remplir l'une des deux déclarations suivantes aux fins d'attestation

A) Le soumissionnaire atteste que le soumissionnaire est inscrit ou rencontre la norme ISO 14001.

Signature du représentant autorisé du soumissionnaire

Date

OU

B) Le soumissionnaire atteste que le soumissionnaire satisfait et continuera de satisfaire, pendant toute la durée du contrat, à un minimum de quatre (4) des six (6) critères identifiés dans le tableau ci-dessous.

Le soumissionnaire doit indiquer qu'il satisfait à un minimum de quatre (4) critères.

| Pratiques écologiques au sein de l'organisation des soumissionnaires | Insérez un crochet pour chaque critère qui est respecté. |
|---|---|
| Favorise un environnement sans papier au moyen de directives, procédures et / ou programmes. | |
| Tous les documents sont imprimés recto verso et en noir et blanc dans le cadre des activités quotidiennes, excepté lors d'indications contraires par votre client. | |
| Le papier utilisé dans le cadre des activités quotidiennes est composé d'un minimum de 30% de matières recyclées et possède une certification de la gestion durable des forêts. | |
| Utilise préférentiellement des encres écologiques et achète des cartouches d'encre réusinées ou cartouches d'encre qui peuvent être retournées au fabricant aux fins de réutilisation et de recyclage dans le cadre des activités quotidiennes. | |
| Des bacs de recyclage pour le papier, le papier journal, le plastique et l'aluminium sont disponibles et vidés régulièrement conformément au programme de recyclage local. | |
| Un minimum de 50% de matériel de bureau détient une certification écoénergétique. | |

Signature du représentant autorisé du soumissionnaire

Date

5.2.3 Programme de contrats fédéraux pour l'équité en matière d'emploi – Attestation de soumission

En présentant une soumission, le soumissionnaire atteste que le soumissionnaire, et tout membre de la coentreprise si le soumissionnaire est une coentreprise, n'est pas nommé dans la liste des « soumissionnaires à admissibilité limitée du PCF » du Programme de contrats fédéraux (PCF) pour l'équité en matière d'emploi disponible au bas de la page du site Web d'Emploi et Développement social Canada (EDSC) – Travail (http://www.edsc.gc.ca/fr/emplois/milieu_travail/droits_personne/equite_emploi/programme_contrats_federaux.page?&_ga=1.152490553.1032032304.1454004848).

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

PARTIE 6 – CLAUSES DU CONTRAT SUBSÉQUENT

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

6.1 Exigences relatives à la sécurité

6.1.1 Ce contrat ne comporte aucune exigence relative à la sécurité.

6.2 Besoin

L'entrepreneur doit fournir les biens et services qui ont trait aux exigences techniques énoncées à l'annexe « A » Énoncé des Besoins.

6.2.3 Clause du *Guide des CCUA*

| Références de CCUA | Section | Date |
|--------------------|-------------------------|------------|
| <u>B1501C</u> | Appareillage électrique | 2006-06-16 |

6.3 Clauses et conditions uniformisées

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

6.3.1 Conditions générales

2010A (2016-04-04), Conditions générales - biens (complexité moyenne) s'appliquent au contrat et en font partie intégrante.

6.3.1.1 Clauses du Guide des CCUA

| Références de CCUA | Section | Date |
|--------------------|--|------------|
| <u>C2800C</u> | Cote de priorité | 2013-01-28 |
| <u>C2801C</u> | Cote de priorité – Entrepreneur canadien | 2014-11-27 |

6.4 Durée du contrat

6.4.1 Date de livraison

Tous les biens livrables doivent être reçus au plus tard le _____ (Les modalités de livraison telles qu'offertes et acceptées seront indiquées lors de l'octroi du contrat).

6.5 Responsables

6.5.1 Autorité contractante

L'autorité contractante pour le contrat est :

Alexandra Nadeau
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
Direction générale des approvisionnements
Direction du transport et des produits logistiques, électriques et pétroliers - Division HN
7B3, Place du Portage, Phase III, 11 rue Laurier, Gatineau (Québec) K1A 0S5
Téléphone : (819) 420-2859 Télécopieur : (819) 953-4944
Courriel : alexandra.nadeau@tpsgc-pwgsc.gc.ca

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

6.5.2 Chargé de projet

Le chargé de projet pour le contrat est : (complété à l'adjudication du contrat)

Nom :

Titre :

Téléphone : (xxx) xxx-xxxx Télécopieur : (xxx) xxx-xxxx

Courriel :

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

6.5.3 Responsable technique

Le responsable technique pour le contrat est : (complété à l'adjudication du contrat)

Nom :

Titre :

Téléphone : (xxx) xxx-xxxx Télécopieur : (xxx) xxx-xxxx

Courriel :

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

6.5.4 Représentant de l'entrepreneur

Nom et numéro de téléphone de la personne avec qui communiquer :

(complété à l'adjudication du contrat)

Renseignements généraux :

Nom :

Téléphone : _____

Télécopieur : _____

Courriel : _____

Suivi de la livraison :

Nom : _____
Téléphone : _____
Télécopieur : _____
Courriel : _____

6.7. Paiement

6.7.1 Base de paiement

Sous réserve de l'exécution satisfaisante pour l'entrepreneur de toutes ses obligations en vertu du présent contrat, l'entrepreneur se verra verser le prix de lot ferme précisé dans le contrat à l'annexe « B » Feuille de Prix. Les droits de douane sont inclus et les taxes applicables sont en sus.

6.7.3 Paiements multiples

Clause du guide des CCUA H1001C (2008-05-12) Paiements multiples

6.7.4 Clauses du Guide des CCUA

| Références de CCUA | Section | Date |
|--------------------|----------------------------------|------------|
| <u>D0050C</u> | Certificat d'utilisateur final | 2007-05-25 |
| <u>G1005C</u> | Exigences en matière d'assurance | 2016-01-28 |

6.8 Instructions relatives à la facturation

1. L'entrepreneur doit soumettre ses factures conformément à l'article intitulé « Présentation des factures » des conditions générales. Les factures ne doivent pas être soumises avant que tous les travaux identifiés sur la facture soient complétés.
2. Les factures doivent être distribuées comme suit :
 - a) L'original et un (1) exemplaire doivent être envoyés à l'adresse qui apparaît à la page 1 du contrat pour attestation et paiement.
 - b) Un (1) exemplaire doit être envoyé à l'autorité contractante identifiée sous l'article intitulé « Responsables » du contrat.

Travaux publics et services gouvernementaux Canada - Division « HN »
7B3 Place du Portage, Phase III, 11 rue Laurier, Gatineau, QC, K1A 0S5
Au soin de : Alexandra Nadeau.

6.9 Attestations

6.9.1 Conformité

Le respect continu des attestations fournies par l'entrepreneur avec sa soumission ainsi que la coopération constante quant aux renseignements supplémentaires sont des conditions du contrat. Les attestations pourront faire l'objet de vérifications par le Canada pendant toute la durée du contrat. En cas de manquement à toute déclaration de la part de l'entrepreneur ou à fournir les renseignements supplémentaires, ou encore si on constate que les attestations qu'il a fournies avec sa soumission comprennent de fausses déclarations, faites sciemment ou non, le Canada aura le droit de résilier le contrat pour manquement conformément aux dispositions du contrat en la matière.

6.10 Lois applicables

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

6.11 Ordre de priorité des documents

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

- a) les articles de la convention;
- c) les conditions générales 2010A(2016-04-04), Conditions générales - biens (complexité moyenne)
- d) Annexe « A », Énoncé des besoins;
- e) Annexe « C », Critères d'évaluation;
- f) la soumission de l'entrepreneur en date du _____.

6.12 Contrat de défense

Clause du *Guide des CCUA A9006C* (2012-07-16), Contrat de défense

6.13 Clauses du Guide des CCUA

| Références de CCUA | Section | Date |
|--------------------|--|------------|
| <u>D5545C</u> | ISO 9001:2008 Systèmes de management de la qualité - Exigences (code de l'assurance de la qualité C) | 2010-08-16 |

6.14 Possibilité de retracer les codes OTAN des fabricants (COF)

Tout matériau fourni pour les articles décrits dans le présent contrat résultant fera l'objet d'une vérification par le Canada. Si l'entrepreneur n'est pas en mesure de démontrer que le matériau peut être directement identifié par le code COF utilisé pour désigner l'article dans le contrat, ni qu'il a été fourni avec la permission écrite expresse de la source d'approvisionnement autorisée pour ce code, le Canada pourra prendre les mesures décrites.

Le Canada pourra :

- a. résilier le marché pour défaut d'exécution relativement à l'article visé, retourner l'article à l'entrepreneur, à ses frais et risques, et exiger et recevoir de l'entrepreneur (qui versera le montant exigé sans délai) le remboursement de tous les coûts de rachat et autres frais engagés par le Canada, notamment tous les coûts supplémentaires engagés pour faire avancer la production plus rapidement; ou
- b. garder l'article et exiger et recevoir de l'entrepreneur (qui versera le montant exigé sans délai) un montant correspondant à la différence entre les frais engagés par l'entrepreneur relativement à cet article, établis par le Canada, et les coûts auxquels, de l'avis du Canada, l'entrepreneur aurait eu à faire face s'il avait obtenu et fourni un article identique à celui qui avait été demandé aux termes du marché.

6.16 Clauses du Guide des CCUA (livraison)

| Références de CCUA | Section | Date |
|--------------------|------------|------------|
| <u>D2000C</u> | Marquage | 2007-11-30 |
| <u>D2001C</u> | Étiquetage | 2007-11-30 |

6.16.1 Instructions d'expédition - livraison à destination

Les biens doivent être expédiés au point de destination précisé dans le contrat et livrés :

- a. rendu droits acquittés (DDP) Ottawa, ON selon les Incoterms 2000 pour les expéditions en provenance d'un entrepreneur commercial.

ANNEXE « A »

ÉNONCÉ DES BESOINS

1. TITRE

GÉNÉRATEUR DE FORMES D'ONDE ARBITRAIRES MULTICANAU EN COHÉRENCE DE PHASE

2. CONTEXTE

La section Détection et exploitation radar (DER) de Recherche et développement pour la défense du Canada (RDDC) à Ottawa a besoin d'un générateur de formes d'onde arbitraires multicanaux en cohérence de phase (MPAWG) afin d'appuyer le projet Radar transhorizon (OTHR). Afin de réduire le plus possible les pertes de signal, le générateur de formes d'onde doit avoir une architecture système répartie grâce à laquelle les générateurs et les amplificateurs de signaux analogiques peuvent être placés près des éléments d'antenne.

Le présent énoncé des besoins (EB) a trait à un système à 128 canaux concernant des convertisseurs numériques-analogiques (CNA) et un lecteur. Dans le présent document, le terme *canal* désigne le parcours du signal jusqu'à un élément d'antenne. Les appareils CNA seront répartis géographiquement et contrôlés depuis le lecteur situé à un lieu central. Chacun d'eux doit avoir 16 canaux afin de correspondre à la modularité du système amplificateur de la section DER de RDDC à Ottawa. Comme nous le décrirons, un appareil CNA comporte non seulement des puces de convertisseur numérique-analogique, mais aussi des fonctions auxiliaires.

Un lecteur et 9 appareils CNA seront achetés. Toutefois, le lecteur doit pouvoir supporter simultanément un maximum de 8 appareils CNA, soit $8 \times 16 = 128$ canaux. Un appareil CNA sera un appareil de rechange.

3. ACRONYMES

| | |
|--------|---|
| 10GbE | Ethernet 10 gigabits |
| BLU | Bande latérale unique |
| CD | Disque compact |
| CNA | Convertisseur numérique-analogique |
| DER | Détection et exploitation radar |
| DVD | Disque numérique polyvalent |
| EB | Énoncé des besoins |
| IQ | En phase/en quadrature |
| IUG | Interface utilisateur graphique |
| LVTTTL | Logique transistors-transistors à basse tension |
| MPAWG | Générateur de formes d'onde arbitraires multicanaux en cohérence de phase |
| RDDC | Recherche et développement pour la défense du Canada |
| RF | Radiofréquence |
| RT | Responsable technique |
| SFDR | Plage dynamique sans parasite |
| SMF | Fibre monomodale |
| SNR | Rapport signal/bruit |
| TTL | Logique transistors-transistors |
| USB | Bus série universel |

5. EXIGENCES

Cette section décrit un convertisseur numérique-analogique (CNA) (section 5.1) et un lecteur (section 5.2). Il s'agit ainsi de générer des formes d'onde de signal radiofréquence (RF) arbitraires multicanaux en cohérence de phase définis par l'utilisateur pour une application radar. Les définitions en phase/en quadrature (IQ) des formes d'onde sont stockées dans le lecteur et sont transmises aux appareils CNA aux fins de conversion en signaux RF en vue d'alimenter les amplificateurs de puissance des éléments d'antenne du radar.

5.1 Convertisseur numérique-analogique (CNA)

Nombre requis : 9

L'entrepreneur doit répondre au besoin en respectant les spécifications suivantes.

| Spécifications | Valeur |
|--|--|
| Nombre de canaux | Chaque appareil CNA doit avoir 16 canaux, c.-à-d. qu'il doit pouvoir générer 16 formes d'onde de signal RF arbitraires en cohérence de phase définis par l'utilisateur sous le contrôle du lecteur (voir ci-après). |
| Fréquence de sortie | Chaque appareil CNA doit pouvoir générer, en sortie, un signal RF en bande étroite avec une fréquence porteuse dans la plage de 3 à 40 MHz et une largeur de bande maximale de 100 kHz. |
| Puissance de sortie | Chaque appareil CNA doit pouvoir fournir une puissance de signal RF d'au moins -3 dBm (0,5 mW) dans une charge de 50 ohms. |
| Canaux de sortie analogiques | Les canaux de sortie RF doivent être asymétriques avec des connecteurs femelles SMA. |
| Signal d'horloge | Chaque appareil CNA doit avoir un signal d'horloge réglable par l'utilisateur, de type (i) interne, (ii) interne avec comme référence un signal externe de 10 MHz et (iii) externe. Pour les cas (ii) et (iii), l'État fournira le signal de référence et le signal d'horloge, respectivement. |
| Fréquence d'horloge | Chaque appareil CNA doit accepter un signal d'horloge externe d'une fréquence maximale de 100 MHz. De plus, la plage des fréquences d'horloge internes doit comprendre 100 MHz. |
| Signal déclencheur | Chaque appareil CNA doit avoir un signal déclencheur réglable par l'utilisateur, de type (i) interne et (ii) externe. Pour le cas (ii) externe, l'État fournira le signal déclencheur. |
| Type de déclencheur | Chaque appareil CNA doit accepter un signal déclencheur TTL ou LVTTTL. |
| Réception des données du lecteur sur fibre SMF 10GbE longue portée | Chaque appareil CNA doit être en mesure de recevoir, du lecteur, les données et les paramètres de forme d'onde IQ de bande de base (qui sont décrits à la section concernant le lecteur) sur un ou des câbles optiques à fibre monomodale (SMF) 10GbE longue portée sur une distance maximale de 10 km. L'État fournira le ou les câbles optiques SMF. |
| Conversion numérique ascendante | Chaque appareil CNA, lorsqu'il reçoit un signal déclencheur, doit effectuer une conversion numérique ascendante des formes d'onde IQ de bande de base en faveur de signaux de valeur réelle avec une fréquence porteuse |

| | sélectionnée par l'utilisateur, commune à tous les canaux, puis envoyer les signaux de valeur réelle aux puces du convertisseur numérique-analogique afin de produire des signaux de sortie RF analogiques. La conversion numérique ascendante doit comprendre une interpolation d'échantillon à largeur de bande limitée et un mélange de quadrature numérique. | | | | | | | | | | |
|--|---|------------------------|-----------------------------------|---|-----|----|------|-----|------|-------|------|
| Fonction d'interpolation | La fonction d'interpolation de chaque canal CNA doit être suffisamment souple pour permettre la génération du signal de sortie d'après (i) toute forme d'onde IQ de bande de base précisée par l'utilisateur, dont la largeur de bande se situe entre 5 et 100 kHz et dont le taux d'échantillonnage n'est ni inférieur à 1,25 fois le taux Nyquist, ni supérieur à trois fois le taux Nyquist et (ii) toute fréquence porteuse se situant entre 3 et 40 Hz. | | | | | | | | | | |
| Facteur d'interpolation maximal | Le facteur d'interpolation maximal disponible dans un canal CNA doit être d'au moins 16384. | | | | | | | | | | |
| Résolution de la fréquence porteuse | La fréquence porteuse doit pouvoir être sélectionnée par l'utilisateur avec une résolution de 1 Hz ou mieux. | | | | | | | | | | |
| État de départ des NCO | À la réception d'un signal déclencheur, tous les oscillateurs contrôlés numériquement (NCO) utilisés dans le mélange de la conversion ascendante/quadrature des données IQ doivent être dans le même état. Il s'agit ainsi d'assurer la cohérence de phase de tous les canaux et de tous les appareils CNA. | | | | | | | | | | |
| Nombre de bits du convertisseur numérique-analogique | Pour chaque canal CNA, les puces du convertisseur numérique-analogique doivent avoir une entrée d'au moins 16 bits. | | | | | | | | | | |
| Plage dynamique sans parasite | La sortie de chaque canal CNA doit comporter une plage dynamique sans parasite (SFDR) à signal unique (i) d'au moins 90 dB dans la largeur de bande de fréquences de 100 kHz centrée à la fréquence porteuse sélectionnée par l'utilisateur et (ii) d'au moins 70 dB à toutes les fréquences qui se situent à l'extérieur de la largeur de bande de 100 kHz ci-dessus, dans les deux cas en lien avec une puissance de signal de sortie de -3 dBm ou plus. | | | | | | | | | | |
| SFDR mesurée | Dans leur soumission, les entrepreneurs doivent présenter des résultats de SFDR à signal unique pour les fréquences porteuses de 3, 10, 20 et 30 MHz, démontrant clairement que les exigences de SFDR (i) et (ii) ci-dessus sont respectées. | | | | | | | | | | |
| Bruit de phase | Le bruit de phase de la bande latérale unique (BLU) dans le signal de sortie RF analogique de chaque canal CNA doit être inférieur à 90 dBc/Hz à toutes fréquences décalées de plus de 1 Hz par rapport à la fréquence porteuse sélectionnée par l'utilisateur, lorsque l'appareil CNA est utilisé avec un signal d'horloge externe de 100 MHz dont le profil de bruit de phase est aussi élevé que ce qui est indiqué dans le tableau suivant : <table border="1" data-bbox="623 1684 1357 1898"> <thead> <tr> <th>Fréquence décalée (Hz)</th> <th>Phase de bruit de la BLU (dBc/Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-90</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>-115</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>-130</td> </tr> <tr> <td>1 000</td> <td>-135</td> </tr> </tbody> </table> | Fréquence décalée (Hz) | Phase de bruit de la BLU (dBc/Hz) | 1 | -90 | 10 | -115 | 100 | -130 | 1 000 | -135 |
| Fréquence décalée (Hz) | Phase de bruit de la BLU (dBc/Hz) | | | | | | | | | | |
| 1 | -90 | | | | | | | | | | |
| 10 | -115 | | | | | | | | | | |
| 100 | -130 | | | | | | | | | | |
| 1 000 | -135 | | | | | | | | | | |

| | |
|--|--|
| Bruit de phase mesuré | Dans leur soumission, les entrepreneurs doivent présenter des résultats de bruit de phase de la BLU, aux fréquences décalées de 1, 10 et 100 Hz ainsi que 1 et 10 kHz pour chacune des fréquences porteuses générées suivantes de 3, 10, 20 et 30 MHz, démontrant clairement que l'exigence ci-dessus sur le bruit de phase est respectée. Les entrepreneurs doivent aussi préciser (i) la marque et le modèle de l'horloge de 100 MHz utilisée et (ii) le bruit de phase de la BLU mesuré de l'horloge aux fréquences décalées ci-dessus. |
| Planéité de la bande passante | Lorsque la fréquence porteuse varie dans la plage de 3 à 40 MHz, la puissance du signal de sortie RF ne doit pas varier de plus de 1 dB. |
| Atténuation de l'image | Les images des signaux RF souhaités doivent être atténuées d'au moins 70 dB. |
| Alignement du temps des signaux de sortie RF | Tous les 16 signaux de sortie RF analogiques d'un appareil CNA doivent être alignés à 1 nanoseconde près. |
| Isolation entre les canaux | Chaque appareil CNA doit avoir une isolation d'au moins 100 dB. |

5.2 Lecteur

Nombre requis : 1

L'entrepreneur doit répondre au besoin en respectant les spécifications suivantes.

| Spécifications | Valeur |
|--|---|
| Nombre d'appareils CNA supportés | Le lecteur doit pouvoir supporter tout nombre d'appareils CNA, jusqu'à concurrence de 8, comme indiqué ci-après, permettant ainsi la création d'un système doté d'un certain nombre de canaux constituant un multiple de 16 jusqu'à 128. |
| Accès réseau | Le lecteur doit permettre la connexion à un réseau local et être accessible aux fins d'utilisation depuis un ordinateur à distance. Le réseau et l'ordinateur à distance seront fournis par l'État. |
| Logiciel et IUG | Le logiciel et l'interface utilisateur graphique (IUG) qui servent à accéder au lecteur et à le faire fonctionner depuis un ordinateur à distance doivent être compatibles avec le système d'exploitation Windows 7 à 64 bits. |
| Support de stockage amovible | Le lecteur doit permettre la connexion à un support de stockage USB amovible. Ce support sera fourni par l'État. |
| Transfert des formes d'onde IQ de l'utilisateur au lecteur | Le lecteur doit permettre le transfert des formes d'onde de l'utilisateur définies par les échantillons IQ de bande de base (i) depuis un support de stockage amovible et (ii) depuis un ordinateur à distance, par le biais du réseau. |
| Stockage des formes d'onde IQ dans le lecteur | Le lecteur doit stocker les formes d'onde IQ de bande de base définies par l'utilisateur dans le support de stockage interne. |
| Nombre de bits par échantillon IQ | Les échantillons des formes d'onde IQ de bande de base doivent être créés et stockés en format binaire signé en utilisant 16 bits pour le composant « I » et 16 bits pour le composant « Q ». Ainsi, les échantillons IQ doivent être représentés par un échantillon de 32 bits/IQ. |

| | |
|---|--|
| Ensembles multiples de formes d'onde | Le lecteur doit permettre le stockage de nombreux ensembles de formes d'onde définies par l'utilisateur, chacun d'eux ayant un maximum de 128 formes d'onde, soit une forme d'onde par canal. |
| Capacité de stockage dans le lecteur | Le lecteur doit avoir une capacité de stockage interne d'au moins 8 téraoctets pour la conservation des formes d'onde IQ. |
| Durée arbitraire | La durée pendant laquelle un ensemble de formes d'onde peut être stocké doit être arbitraire et limité uniquement par la capacité de stockage du lecteur. |
| Nombre arbitraire d'ensembles de formes | Le nombre d'ensembles de formes d'onde qui peuvent être stockés doit être arbitraire et limité uniquement par la capacité de stockage du lecteur. |
| Envoi des données aux appareils CNA sur fibre SMF 10GbE longue portée | Le lecteur doit pouvoir envoyer des données et des paramètres de forme d'onde IQ de bande de base (qui sont définis ci-dessous) de toute forme d'onde sélectionnée par l'utilisateur, et ce, à un maximum de 8 appareils CNA, chacun d'eux pouvant se trouver à un lieu distinct, sur un ou des câbles optiques à fibre monomodale (SMF) 10GbE longue portée sur une distance maximale de 10 km. L'État fournira le ou les câbles optiques SMF. |
| Modes de lecture des signaux | Le lecteur doit pouvoir faire jouer, c'est-à-dire convertir en signaux RF analogiques (i) tout ensemble de formes d'onde sélectionné par l'utilisateur et répété sans cesse, (ii) tout ensemble de formes d'onde sélectionné par l'utilisateur et répété un nombre défini de fois et (iii) une séquence d'ensembles de formes d'onde définie par l'utilisateur et dont la longueur possible de la séquence n'est limitée que par la capacité de stockage du lecteur. |
| Continuité de la lecture | Lorsque joué à répétition un ensemble de formes d'onde ou une séquence de formes d'onde, il ne doit y avoir aucune coupure dans les signaux RF ainsi générés. |
| Alignement temporel des signaux de sortie RF | Tous les 128 signaux de sortie RF analogiques doivent être alignés à 2 nanosecondes près. |
| Paramètres de génération de formes d'onde | L'utilisateur doit pouvoir régler les paramètres suivants depuis une IUG. (i) type et fréquence du signal d'horloge; (ii) taux d'échantillonnage IQ de bande de base ou l'équivalent, par exemple le facteur d'interpolation; (iii) fréquence de la porteuse; (iv) type du signal déclencheur; (v) ensemble de formes d'onde à faire jouer, c'est-à-dire converti en signaux RF analogiques; (vi) mode de lecture. |
| Enregistrement et rechargement des paramètres | L'IUG doit permettre (i) d'enregistrer les paramètres ci-dessus dans un fichier et (ii) de charger les paramètres ci-dessus depuis un fichier. |
| Affichage des formes d'onde générées | L'IUG doit présenter les formes d'onde générées dans les domaines de fréquence et de temps, et mettre à jour l'affichage périodiquement. |

5.3 Accessoires

L'entrepreneur doit fournir les accessoires ci-dessous pour les besoins énoncés en 5.1 et 5.2.

| Description | Nombre requis |
|--|----------------------|
| Manuel de l'utilisateur du système MPAWG, en anglais. Le manuel de l'utilisateur doit décrire les éléments ci-dessous. (i) lecteur et appareils CNA; (ii) format dans lequel l'utilisateur doit créer les formes d'onde IQ de bande de base; (iii) format dans lequel les formes d'onde IQ sont stockées dans l'appareil CNA; (iv) conversion numérique ascendante et conversion numérique-analogique mises en œuvre dans les appareils CNA. Le manuel de l'utilisateur doit comprendre des instructions sur l'interconnexion des appareils, l'installation du logiciel et l'utilisation du système. | 1 |
| Logiciel requis pour accéder au lecteur et le faire fonctionner depuis un ordinateur relié par le biais d'un port réseau. | 1 |
| Copie du logiciel préinstallé dans le lecteur. | 1 |
| Tous les cordons d'alimentation nécessaires. | |

5.4 Formation

L'entrepreneur doit offrir une formation de deux jours à un maximum de trois employés de la section DER de RDDC Ottawa.

La formation aura lieu aux installations de l'entrepreneur. Elle comprendra les éléments suivants.

- I. Configuration adéquate du générateur de formes d'onde arbitraires multicanaux en cohérence de phase (MPAWG).
- II. Installation du logiciel dans l'ordinateur à distance depuis lequel est utilisé le système le système MPAWG.
- III. Vue d'ensemble de l'IUG à l'aide de laquelle on utilise le système MPAWG.
- IV. Démonstration détaillée de la configuration de l'IUG, en vue de la création de formes d'onde IQ de bande de base, du stockage de celles-ci dans le lecteur et de la génération des formes d'onde RF analogiques multicanaux correspondantes aux sorties des appareils CNA.
- V. Démonstration des modes de lecture des signaux.

5.5 Essais d'acceptation

L'entrepreneur doit démontrer, à la satisfaction du responsable technique (RT), que le générateur de formes d'onde arbitraires multicanaux en cohérence de phase système (MPAWG), qui comprend 8 appareils CNA et un lecteur, respecte les exigences des clauses 5.1 – Convertisseur numérique-analogique (CNA) et 5.2 – Lecteur. Les essais auront lieu aux installations de l'entrepreneur en même temps que la formation. Pendant les essais d'acceptation, l'entrepreneur doit configurer le système en présence du RT et effectuer des essais suffisants pour démontrer que les exigences sont respectées.

6. LIVRABLES

| Numéro | Besoin | Description des livrables | Quantité et format |
|--------|--------|---|---|
| 6.1 | 5.1 | Convertisseur numérique-analogique (CNA) | 9 |
| 6.2 | 5.2 | Lecteur | 1 |
| 6.3 | 5.3 | Accessoires indiqués | Le manuel de l'utilisateur doit être en format PDF numérique. Tous les logiciels doivent être fournis sur CD/DVD/USB ou pouvoir être téléchargés du site Web de l'entrepreneur. |
| 6.4 | 5.4 | Formation décrite | 1 |
| 6.5 | 5.5 | Essais d'acceptation décrits | 1 |
| 6.6 | 5.6 | Soutien technique par téléphone et courriel pendant un an à partir de la date de la livraison, du lundi au vendredi de 7 h à 17 h | 1 |
| 6.7 | 5.7 | Garantie pièces et main-d'œuvre d'un an à partir de la date de la livraison. | 1 |

8. LANGUE DE TRAVAIL

Anglais

ANNEXE « B »

FEUILLE DE PRIX

Le soumissionnaire doit fournir des prix de lots fermes, en dollars canadiens, rendu droits acquittés (Ottawa, ON), les taxes applicables en sus, selon le cas. Les frais de transport à destination doivent être inclus ainsi que les droits de douane et la taxe d'accise applicable.

1. ÉQUIPEMENT

Prix de lot ferme pour Générateur de signaux arbitraire avec 128 voies conformément à l'annexe « A », les articles 5.1 et 5.2.

| Description | Quantité requis |
|--|-----------------|
| Convertisseur numérique-analogique (CNA) | 9 |
| Lecteur | 1 |

PRIX DE LOT FERME \$ _____

2. ACCESSOIRES

Prix de lot ferme pour accessoires conformément à l'annexe « A », à la section 5.3.

| Description | Quantité requis |
|---|-----------------|
| Manuel de l'utilisateur du système MPAWG, en anglais. Le manuel de l'utilisateur doit décrire les éléments ci-dessous. (i) lecteur et appareils CNA; (v) format dans lequel l'utilisateur doit créer les formes d'onde IQ de bande de base; (vi) format dans lequel les formes d'onde IQ sont stockées dans l'appareil CNA; (vii) conversion numérique ascendante et conversion numérique-analogique mises en œuvre dans les appareils CNA. Le manuel de l'utilisateur doit comprendre des instructions sur l'interconnexion des appareils, l'installation du logiciel et l'utilisation du système. | 1 |
| Logiciel requis pour accéder au lecteur et le faire fonctionner depuis un ordinateur relié par le biais d'un port réseau. | 1 |
| Copie du logiciel préinstallé dans le lecteur. | 1 |
| Tous les cordons d'alimentation nécessaires. | 1 |

PRIX DE LOT FERME \$ _____

3. FORMATION ET ESSAIES D'ACCEPTATION

Prix de lot ferme pour de la formation et de l'évaluation conformément à l'annexe « A », l'article 5.4 et 5.5.

| Description |
|---|
| Formation, tel que décrit à la section 5.4 de l'annexe « A » |
| Essais d'acceptation, tel que décrit à la section 5.5 de l'annexe « A » |

PRIX DE LOT FERME \$ _____

TOTAL DE LA SOUMISSION \$ _____

ANNEXE « C »

CRITÈRES D'ÉVALUATION

1. CRITÈRES D'ÉVALUATION OBLIGATOIRES

Dans leur proposition, les soumissionnaires doivent démontrer qu'ils respectent les critères obligatoires suivants. S'ils ne respectent pas ces critères, leur soumission sera jugée non conforme et ne sera pas retenue.

| | SPÉCIFICATIONS | CRITÈRES | RES-PECTÉ | NON RESPECTÉ |
|-----|--|--|-----------|--------------|
| | | Appareil CNA | | |
| O1 | Nombre de canaux | Chaque appareil CNA doit avoir 16 canaux, c.-à-d. qu'il doit pouvoir générer 16 formes d'onde de signal RF arbitraires en cohérence de phase définis par l'utilisateur sous le contrôle du lecteur (voir ci-après). | | |
| O2 | Fréquence de sortie | Chaque appareil CNA doit pouvoir générer, en sortie, un signal RF en bande étroite avec une fréquence porteuse dans la plage de 3 à 40 MHz et une largeur de bande maximale de 100 kHz. | | |
| O3 | Puissance de sortie | Chaque appareil CNA doit pouvoir fournir une puissance de signal RF d'au moins -3 dBm (0,5 mW) dans une charge de 50 ohms. | | |
| O4 | Canaux de sortie analogiques | Les canaux de sortie RF doivent être asymétriques avec des connecteurs femelles SMA. | | |
| O5 | Signal d'horloge | Chaque appareil CNA doit avoir un signal d'horloge réglable par l'utilisateur, de type (i) interne, (ii) interne avec comme référence un signal externe de 10 MHz et (iii) externe. Pour les cas (ii) et (iii), l'État fournira le signal de référence et le signal d'horloge, respectivement. | | |
| O6 | Fréquence d'horloge | Chaque appareil CNA doit accepter un signal d'horloge d'une fréquence maximale de 100 MHz. De plus, la plage de la fréquence d'horloge interne doit comprendre 100 MHz. | | |
| O7 | Signal déclencheur | Chaque appareil CNA doit avoir un signal déclencheur que l'utilisateur peut régler de type (i) interne et (ii) externe. Pour le cas (ii), l'État fournira le signal déclencheur. | | |
| O8 | Type de déclencheur | Chaque appareil CNA doit accepter un signal TTL ou LVTTTL externe. | | |
| O9 | Réception des données du lecteur sur fibre SMF 10GbE longue portée | Chaque appareil CNA doit pouvoir recevoir, du lecteur, les données et les paramètres de forme d'onde IQ de bande de base (qui sont décrits à la section concernant le lecteur) sur un ou des câbles optiques à fibre optique monomodale (SMF) 10GbE longue portée sur une distance maximale de 10 km. L'État fournira le ou les câbles optiques SMF. | | |
| O10 | Conversion numérique ascendante | Chaque appareil CNA, lorsqu'il reçoit un signal déclencheur, doit effectuer une conversion numérique ascendante des formes d'onde IQ de bande de base en faveur de signaux de valeur réelle avec une fréquence porteuse sélectionnée par l'utilisateur, commune à tous les canaux, puis envoyer les signaux de valeur | | |

| | | réelle aux puces du convertisseur numérique-analogique afin de produire des signaux de sortie RF analogiques. La conversion numérique ascendante doit comprendre une interpolation d'échantillon à largeur de bande limitée et un mélange de quadrature numérique. | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|---|------------------------|-----------------------------------|---|-----|----|------|-----|------|-------|------|--|--|
| O11 | Fonction d'interpolation | La fonction d'interpolation de chaque canal CNA doit être suffisamment souple pour permettre la génération du signal de sortie d'après (i) toute forme d'onde IQ de bande de base précisée par l'utilisateur, dont la largeur de bande se situe entre 5 et 100 kHz et dont le taux d'échantillonnage n'est ni inférieur à 1,25 fois le taux Nyquist, ni supérieur à trois fois le taux Nyquist et (ii) toute fréquence porteuse se situant entre 3 et 40 Hz. | | | | | | | | | | | | |
| O12 | Facteur d'interpolation maximal | Le facteur d'interpolation maximal disponible dans un canal CNA doit être d'au moins 16384. | | | | | | | | | | | | |
| O13 | Résolution de la fréquence porteuse | La fréquence porteuse doit pouvoir être sélectionnée par l'utilisateur avec une résolution de 1 Hz ou mieux. | | | | | | | | | | | | |
| O14 | État de départ des NCO | À la réception d'un signal déclencheur, tous les oscillateurs contrôlés numériquement (NCO) utilisés dans le mélange de la conversion ascendante/quadrature des données IQ doivent être dans le même état. Il s'agit ainsi d'assurer la cohérence de phase de tous les canaux et de tous les appareils CNA. | | | | | | | | | | | | |
| O15 | Nombre de bits du convertisseur numérique-analogique | Pour chaque canal CNA, les puces du convertisseur numérique-analogique doivent avoir une entrée d'au moins 16 bits. | | | | | | | | | | | | |
| O16 | Plage dynamique sans parasite | La sortie de chaque canal CNA doit comporter une plage dynamique sans parasite (SFDR) à signal unique (i) d'au moins 90 dB dans la largeur de bande de fréquences de 100 kHz centrée à la fréquence porteuse sélectionnée par l'utilisateur et (ii) d'au moins 70 dB à toutes les fréquences qui se situent à l'extérieur de la largeur de bande de 100 kHz ci-dessus, dans les deux cas en lien avec une puissance de signal de sortie de -3 dBm ou plus. | | | | | | | | | | | | |
| O17 | SFDR mesurée | Dans leur soumission, les entrepreneurs doivent présenter des résultats de SFDR à signal unique pour les fréquences porteuses de 3, 10, 20 et 30 MHz, démontrant clairement que les exigences de SFDR (i) et (ii) ci-dessus sont respectées. | | | | | | | | | | | | |
| O18 | Bruit de phase | Le bruit de phase de la bande latérale unique (BLU) dans le signal de sortie RF analogique de chaque canal CNA doit être inférieur à 90 dBc/Hz à toutes fréquences décalées de plus de 1 Hz par rapport à la fréquence porteuse sélectionnée par l'utilisateur, lorsque l'appareil CNA est utilisé avec un signal d'horloge externe de 100 MHz dont le profil de bruit de phase est aussi élevé que ce qui est indiqué dans le tableau suivant : <table border="1" data-bbox="604 1656 1253 1875"> <thead> <tr> <th>Fréquence décalée (Hz)</th> <th>Bruit de phase de la BLU (dBc/Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-90</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>-115</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>-130</td> </tr> <tr> <td>1 000</td> <td>-135</td> </tr> </tbody> </table> | Fréquence décalée (Hz) | Bruit de phase de la BLU (dBc/Hz) | 1 | -90 | 10 | -115 | 100 | -130 | 1 000 | -135 | | |
| Fréquence décalée (Hz) | Bruit de phase de la BLU (dBc/Hz) | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | -90 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | -115 | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | -130 | | | | | | | | | | | | | |
| 1 000 | -135 | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|-----|--|--|--|--|
| O19 | Bruit de phase mesuré | Dans leur soumission, les entrepreneurs doivent présenter des résultats de bruit de phase de la BLU, aux fréquences décalées de 1, 10 et 100 Hz ainsi que 1 et 10 kHz pour chacune des fréquences porteuses générées suivantes de 3, 10, 20 et 30 MHz, démontrant clairement que l'exigence ci-dessus sur le bruit de phase est respectée. Les entrepreneurs doivent aussi préciser (i) la marque et le modèle de l'horloge de 100 MHz utilisée et (ii) le bruit de phase de la BLU mesuré de l'horloge aux fréquences décalées ci-dessus. | | |
| O20 | Planéité de la bande passante | Lorsque la fréquence porteuse varie dans la plage de 3 à 40 MHz, la puissance du signal de sortie RF ne doit pas varier de plus de 1 dB. | | |
| O21 | Atténuation de l'image | Les images des signaux RF souhaités doivent être atténuées d'au moins 70 dB. | | |
| O22 | Alignement du temps des signaux de sortie RF | Tous les 16 signaux de sortie RF analogiques d'un appareil CNA doivent être alignés à 1 nanoseconde près. | | |
| O23 | Isolation entre les canaux | Chaque appareil CNA doit avoir une isolation d'au moins 100 dB. | | |
| | | Lecteur | | |
| O1 | Nombre d'appareils CNA supportés | Le lecteur doit pouvoir supporter tout nombre d'appareils CNA, jusqu'à concurrence de 8, comme indiqué ci-après, permettant ainsi la création d'un système doté d'un certain nombre de canaux constituant un multiple de 16 jusqu'à 128. | | |
| O2 | Accès réseau | Le lecteur doit permettre la connexion à un réseau local et être accessible aux fins d'utilisation depuis un ordinateur à distance. Le réseau et l'ordinateur à distance seront fournis par l'État. | | |
| O3 | Logiciel et IUG | Le logiciel et l'interface utilisateur graphique (IUG) qui servent à accéder au lecteur et à le faire fonctionner depuis un ordinateur à distance doivent être compatibles avec le système d'exploitation Windows 7 à 64 bits. | | |
| O4 | Support de stockage amovible | Le lecteur doit permettre la connexion à un support de stockage USB amovible. Ce support sera fourni par l'État. | | |
| O5 | Transfert des formes d'onde IQ de l'utilisateur au lecteur | Le lecteur doit permettre le transfert des formes d'onde de l'utilisateur définies par les échantillons IQ de bande de base (i) depuis un support de stockage amovible et (ii) depuis un ordinateur à distance, par le biais du réseau. | | |
| O6 | Stockage des formes d'onde IQ dans le lecteur | Le lecteur doit stocker les formes d'onde IQ de bande de base définies par l'utilisateur dans le support de stockage interne. | | |
| O7 | Nombre de bits par échantillon IQ | Les échantillons des formes d'onde IQ de bande de base doivent être créés et stockés en format binaire signé en utilisant 16 bits pour le composant « I » et 16 bits pour le composant « Q ». Ainsi, les échantillons IQ doivent être représentés par un échantillon de 32 bits/10 IQ. | | |
| O8 | Ensembles multiples de formes d'onde | Le lecteur doit permettre le stockage de nombreux ensembles de formes d'onde définies par l'utilisateur, chacun d'eux ayant un maximum de 128 formes d'onde, soit une forme d'onde par canal. | | |
| O9 | Capacité de stockage dans le lecteur | Le lecteur doit avoir une capacité de stockage interne d'au moins 8 téraoctets pour la conservation des formes d'onde IQ. | | |
| O10 | Durée arbitraire | La durée pendant laquelle un ensemble de formes d'onde peut être stocké doit être arbitraire et limité uniquement par la capacité de | | |

| | | | | |
|-----|---|---|--|--|
| | | stockage du lecteur. | | |
| O11 | Nombre arbitraire d'ensembles de formes | Le nombre d'ensembles de formes d'onde qui peuvent être stockés doit être arbitraire et limité uniquement par la capacité de stockage du lecteur. | | |
| O12 | Envoi des données aux appareils CNA sur fibre CMF 10GbE longue portée | Le lecteur doit pouvoir envoyer des données et des paramètres de forme d'onde IQ de bande de base (qui sont définis ci-dessous) de toute forme d'onde sélectionnée par l'utilisateur, et ce, à un maximum de 8 appareils CNA, chacun d'eux pouvant se trouver à un lieu distinct, sur un ou des câbles optiques à fibre monomodale (SMF) 10GbE longue portée sur une distance maximale de 10 km. L'État fournira le ou les câbles optiques SMF. | | |
| O13 | Modes de lecture des signaux | Le lecteur doit pouvoir faire jouer, c'est-à-dire convertir en signaux RF analogiques (i) tout ensemble de formes d'onde sélectionné par l'utilisateur et répété sans cesse (ii) tout ensemble de formes d'onde sélectionné par l'utilisateur et répété un nombre défini de fois et (iii) une séquence d'ensembles de formes d'onde définie par l'utilisateur et dont la longueur possible de la séquence n'est limitée que par la capacité de stockage du lecteur. | | |
| O14 | Continuité de la lecture | Lorsque joue à répétition un ensemble de formes d'onde ou une séquence de formes d'onde, il ne doit y avoir aucune coupure dans les signaux RF ainsi générés. | | |
| O15 | Alignement temporel des signaux de sortie RF | Tous les 128 signaux de sortie RF analogiques doivent être alignés à 2 nanosecondes près. | | |
| O16 | Paramètres de génération de formes d'onde | L'utilisateur doit pouvoir régler les paramètres suivants depuis une IUG. (i) Type et fréquence du signal d'horloge (ii) Taux d'échantillonnage IQ de bande de base ou l'équivalent, par exemple le facteur d'interpolation (iii) Fréquence de la porteuse (iv) Type du signal déclencheur (v) Ensemble de formes d'onde à faire jouer, c'est-à-dire converti en signaux RF analogiques (vi) Mode de lecture | | |
| O17 | Enregistrement et rechargement des paramètres | L'IUG doit permettre (i) d'enregistrer les paramètres ci-dessus dans un fichier et (ii) de charger les paramètres ci-dessus depuis un fichier. | | |
| O18 | Affichage des formes d'onde générées | L'IUG doit présenter les formes d'onde générées dans les domaines de fréquence et de temps, et mettre à jour l'affichage périodiquement. | | |
| | | Autres | | |
| O1 | | Accessoires | | |
| O2 | | Formation | | |
| O3 | | Essais | | |
| O4 | Garantie | Garantie (pièces et main-d'œuvre) pendant un an à partir de la date de la livraison. | | |
| O5 | Soutien technique | Soutien technique par téléphone et courriel pendant un an à partir de la date de livraison. | | |