

DELEGATION PARIS-NORMANDIE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

MARCHES PUBLICS DE FOURNITURES

**Achat de Tunable SFP Optical Transceiver
pour de nouvelles lignes de détection du projet KM3NeT-ORCA dans le
cadre du financement NEPTUNE par la région Normandie.**

Lot n°07

ACHETEUR :

CNRS-Délégation Paris-Normandie
3 rue Michel Ange
75794 PARIS Cedex 16

FORME CONTRACTUELLE :

Accord-cadre mono-attributaire à prix unitaire passé selon la procédure formalisée d'appel d'offres ouvert en application des articles L. 2124-2, R. 2124-2 et R. 2161-2 à R. 2161-5 du code de la commande publique.

Il s'agit d'un marché de fournitures soumis aux dispositions du Cahier des Clauses Administratives Générales aux marchés publics de fournitures courantes (CCAG/FCS) issu de l'arrêté du 31 mars 2021.

Ce document comporte 14 pages, y compris la page de garde.

SOMMAIRE

1 PREAMBULE	4
2 PRESENTATION.....	4
2.1 CONTEXTE GENERAL DU PROJET.....	5
2.2 CONTEXTE DE L'ACHAT.....	5
2.3 OBJET DU MARCHE.....	5
2.4 ALLOTISSEMENT	5
3 DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS ATTENDUS ET DES SPECIFICATIONS GENERALES ET TECHNIQUES	6
3.1 DESCRIPTION DE L'EQUIPEMENT ATTENDU.....	6
3.1.1 SPECIFICATIONS GENERALES.....	6
3.1.2 NORMES.....	6
3.2 IDENTIFICATION DES PERFORMANCES TECHNIQUES ET FONCTIONNELLES MINIMALES ATTENDUES	7
3.2.1 SPECIFICATIONS DE PERFORMANCE FONCTIONNELLE	7
3.2.2 GESTION DE CHALEUR ET DISPERSION DE PUISSANCE MAXIMALE	8
3.2.3 CONDITIONS D'OPERATION	8
3.3 LES PRESTATIONS COMPLEMENTAIRES.....	8
3.3.1 FICHE DE VALIDATION FOURNIE PAR LE TITULAIRE	8
3.3.2 ÉTIQUETAGE.....	10
3.3.3 EMBALLAGE POUR TRANSPORT ET STOCKAGE	11
4 DELAI / MODALITES DE LIVRAISON ET D'EXECUTION DES PRESTATIONS	11
4.1 DELAI MAXIMUM DE LIVRAISON DE L'ENSEMBLE DES PRODUITS.....	11
4.2 MODALITES DE LIVRAISON ET AMENAGEMENT DES LOCAUX.....	11
4.3 CORRESPONDANTS TECHNIQUES DU CNRS	13
4.4 CORRESPONDANTS TECHNIQUES DE KM3NET	13
4.5 LIEUX DE LIVRAISON / ACCES.....	13
5 DOCUMENTATION A PRODUIRE PAR LE TITULAIRE.....	13
5.1 DOCUMENTATION A LA LIVRAISON	13
5.2 DOCUMENTATION POUR L'APPEL D'OFFRES (A ANNEXER A L'OFFRE TECHNIQUE).....	14
6 OPERATIONS DE VERIFICATION	14
6.1 MODALITES DE RECEPTION DEFINITIVE DES PRESTATIONS	14

LISTE DES ABREVIATIONS

CCAG	Cahier des Clauses Administratives Générale
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
CCAP	Cahier des Clauses Administratives Particulières
EPST	Etablissement public à caractère scientifique et technologique
FCS	Fournitures courantes ou services
HT	Hors taxes
RC	Règlement de la consultation
RGPD	Règlement général sur la protection des données personnelles
PEPR	Programmes et équipements prioritaires de recherche
SCTD	Service centralisé de traitement de la dépense
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
LPCC	Laboratoire de Physique Corpusculaire de Caen
KM3NeT	Kilomètre cube Neutrino Telescope
ORCA	Oscillation Research with Cosmics in the Abyss
ARCA	Astroparticle Research with Cosmics in the Abyss
NEPTUNE	Neutrino Physics with Telescope Underwater
VEOC	Vertical Electrical-Optical Cable
BM	Base Module
DOM	Digital Optical Module
APD	Avalanche Photo Diode
BER	Taux d'erreur de bit (Bit Error Rate)
BOL	Début de vie (Beginning Of Life)
EOL	Fin de vie (End Of Life)
GbE	Gigabit Ethernet
ITU	International Telecom Union
LOS	Loss Of Signal
ODB	Open Data Base
PRBS	Séquence binaire pseudo-aléatoire (Pseudo Random Bit Sequence)
ROSA	Receiver Optical Sub-Assembly
SMSR	Side Mode Suppression Ratio
TBD	To Be Defined
TOSA	Transmitter Optical Sub-Assembly
TSFP	Tuneable Small Form factor Pluggable transceiver
UPI	Unique Product Identifier

ANNEXES AU PRESENT CCTP

Annexe 1	Traduction en anglais de ce présent CCTP
-----------------	--

Dans le présent CCTP :

- Les termes “équipement”, “fourniture” et “matériel” désignent indifféremment le matériel à fournir pour chaque lot ;
- Le terme “Titulaire” désigne la société qui se voit attribuer un ou plusieurs lots du marché ;
- Le terme “Marché” désigne le contrat conclu entre le CNRS et le Titulaire de chaque lot.

1 Préambule

La prise en charge des prestations définies dans le présent document constitue un contrat avec un établissement public avec obligation de moyens et de résultats.

Le Titulaire prend l'engagement qu'il est en mesure d'exécuter, ce marché dans le strict respect des obligations visées dans les documents contractuels du marché et ce, notamment, en matière de clauses de confidentialité, de qualification et d'assurances.

Le Titulaire est réputé, sous sa responsabilité et indépendamment de toutes justifications fournies, avoir reçu les autorisations légales d'exercer et posséder la qualification professionnelle correspondant à la nature et à l'importance de la prestation objet du présent marché. Il sera seul à supporter les conséquences qui pourraient résulter du fait que cette qualification ne serait pas conforme à la réglementation ou erronée et, en particulier, les conséquences de la résiliation que pourrait prononcer de ce fait, à bon droit, le CNRS.

Outre les documents constituant le dossier de consultation, le Titulaire du marché est tenu d'observer les spécifications et prescriptions des décrets, arrêtés, règlements, normes, textes en vigueur à la date de remise de son offre.

2 Présentation

Le Centre national de la recherche scientifique (ci-après « CNRS ») est un organisme public de recherche (Etablissement public à caractère scientifique et technologique, EPST, placé sous la tutelle du Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation). Il produit du savoir et met ce savoir au service de la société.

Sa gouvernance est assurée par un président-directeur général, assistés de directeurs généraux délégués.

Avec plus de 33 000 personnes, un budget de 3,5 milliards d'euros et une implantation sur l'ensemble du territoire national, le CNRS exerce son activité dans tous les champs de la connaissance, en s'appuyant sur plus de 1100 laboratoires.

Présent dans tous les champs de la connaissance

Principal organisme de recherche à caractère pluridisciplinaire en France, le CNRS mène des recherches dans l'ensemble des domaines scientifiques, technologiques et sociétaux. Il couvre la totalité de la palette des champs scientifiques.

Le CNRS est présent dans toutes les disciplines majeures regroupées au sein de 10 instituts et développe, de façon privilégiée, des collaborations entre spécialistes de différentes disciplines, et tout particulièrement avec l'université, ouvrant de nouveaux champs d'investigations qui permettent de répondre aux besoins de l'économie et de la société.

Présent sur tout le territoire national

17 délégations en région assurent une gestion directe et locale des laboratoires et entretiennent les liens avec les partenaires locaux et les collectivités territoriales.

2.1 Contexte général du projet

Le projet NEPTUNE, financé par la Région Normandie, a pour objectif de continuer la réalisation de l'infrastructure sous-marine pour implanter un observatoire sous-marin KM3NeT ORCA, pour l'étude des neutrinos, composé à terme d'une centaine de lignes de détection et de l'instrumentation pour les sciences de la mer et de l'environnement. Il est situé à environ 40 km au sud de Toulon à 2500 m de profondeur.

2.2 Contexte de l'achat

Les modules optiques de l'expérience KM3NeT transmettent leurs données via des fibres optiques. Pour cela, il est nécessaire que les boîtes de jonction, les modules des lignes de détection et la station à terre soient équipés d'émetteurs-récepteurs optiques réglables en longueur d'onde d'émission, appelé aussi TSFP Optical transceiver.

Le présent CCTP décrit toutes les obligations techniques contractuelles du titulaire. Elles constituent pour le titulaire une obligation de résultats.

2.3 Objet du marché

Achat de Tunable SFP Optical Transceiver pour de nouvelles lignes de détection du projet KM3NeT-ORCA dans le cadre du financement NEPTUNE par la région Normandie.

Quantité : 55 pièces (Quantité estimée par rapport à l'allocation budgétaire).

2.4 Allotissement

Le présent marché est un marché fournitures.

Le marché fait l'objet de 08 lots distincts. Chaque lot fait l'objet d'un marché séparé.

Lots	Dénomination des lots
01	Cable vertical Opto-Electrique (VEOC)
02	Structure de support des bouées
03	Carte électronique BPS (Base Power System)
04	Pénétrateur VEOC dans le Base Module
05	Conteneur cylindrique du Base Module
06	Carte électronique CLB (Central Logic Board)
07	TSFP optical Tranceiver
08	Hydrophone

3 Description des équipements attendus et des Spécifications générales et techniques

3.1 Description de l'équipement attendu

3.1.1 Spécifications générales

Le TSFP sera installé sur des cartes d'accueil avec une durée de vie de 15 ans sans entretien.

Req.1.	Durée de vie 15 ans minimum
--------	-----------------------------

Les émetteurs-récepteurs TSFP auront les spécifications générales suivantes :

Req.2.	Taux des données: 1.25 Gb/s GbE
Req.3.	Portée: 80 km point à point fibre monomode standard avec atténuation de 0.2dB/km et dispersion chromatique de +18 ps/(nm•km)
Req.4.	BER à EOL: mieux que 10^{-12} mesuré avec un PRBS de 2^7-1 à 1.25 Gb/s GbE taux de données. BER doit être mesuré en configurant la puissance à la sortie du TOSA à la même valeur que la puissance de sortie moyenne en fin de vie (Req.15) et avec 80km de fibre monomode avec une atténuation de 0.2dB/km et dispersion chromatique de +18 ps/(nm•km)
Req.5.	TOSA doit être réglable : bases ITU, espacement des canaux 50 GHz en bande C et doit inclure un verrouillage de longueur d'onde.
Req.6.	ROSA doit être un APD limitant

3.1.2 Normes

Le TSFP doit être conforme aux normes suivantes :

Req.7.	SFF-8431 Rev 4.1 est applicable
Req.8.	SFF-8432 Rev 4.2
Req.9.	SFF-8472 Rev 10.1
Req.10.	SFF-8690
Req.11.	Telcordia GR-468
Req.12.	ROHS-6
Req.13.	Class 1 Laser Safety

3.2 Identification des performances techniques et fonctionnelles minimales attendues

3.2.1 Spécifications de performance fonctionnelle

Les émetteurs-récepteurs TSFP auront les spécifications fonctionnelles suivantes :

	Paramètre	Min	Typ	Max	Unit
	Emetteur				
Req.14.	Puissance de sortie moyenne BOL	-1		3	dBm
Req.15.	Puissance de sortie moyenne EOL	-1			dBm
Req.16.	Extinction Ratio	8.2			dB
Req.17.	Stabilité fréquence (BOL)	$f_c - 1.5$	f_c	$f_c + 1.5$	GHz
Req.18.	Stabilité fréquence (EOL)	$f_c - 2.5$	f_c	$f_c + 2.5$	GHz
Req.19.	Espacement canaux (ITU-based grid)		50		GHz
Req.20.	TX longueur d'onde	1528.77		1563.86	nm
Req.21.	TX fréquence	191.7		196.1	THz
Req.22.	Side Mode Suppression Ratio	30			dB
	Récepteur				
Req.23.	Receiver overload	-7			dBm
Req.24.	LOS assert			-27	dBm
Req.25.	LOS deassert			-25	dBm
Req.26.	Receiver damage threshold			4	dBm
	Digital diagnostics	Accuracy			
Req.27.	Température du l'émetteur-récepteur	± 5			°C
Req.28.	Alimentation émetteur-récepteur	$\pm 3\%$			V
Req.29.	Courant de polarisation émetteur	$\pm 10\%$			mA
Req.30.	Puissance optique moyenne émetteur	± 3			dB
Req.31.	Puissance optique moyenne entrée récepteur	± 3			dB

3.2.2 Gestion de chaleur et dispersion de puissance maximale

La gestion de chaleur du TSFP est effectuée en utilisant un dissipateur thermique dédié en contact avec le côté supérieur de l'émetteur-récepteur. Ce côté doit donc être libre d'étiquettes.

Req.32.	La consommation électrique maximum du TSFP doit être déclarée et ne doit pas être supérieur à 2.3 W à EOL.
---------	--

3.2.3 Conditions d'opération

Les TSFPs doivent être capables d'opérer sous les conditions suivantes :

	Parameter	Min	Max	Unit
Req.33.	Température boîtier	-5	+70	°C
Req.34.	Tension alimentation	3.135	3.465	V

3.3 Les prestations complémentaires

3.3.1 Fiche de validation fournie par le titulaire

Le titulaire doit effectuer des tests sur 100% des pièces livrées.

La fiche de validation doit inclure la mesure des paramètres suivants :

	Paramètre rapporté dans la fiche de validation	Unit
Req.35.	Numéro de série fournisseur	
Req.36.	BER à 1.25 Gb/s avec PRBS de 2^7-1 pour les cas suivants : - 0 km et - 80 km de fibre monomode standard avec atténuation de 0.2dB/km et dispersion chromatique de +18 ps/(nm•km)	
Req.37.	Maximum Broadband SMSR: valeur min	dB
Req.38.	Digital Diagnostic Case Temperature Error: valeurs min and max	°C

Req.39.	Digital Diagnostic Receiver Optical Power Error: valeurs min and max	dB
Req.40.	Digital Diagnostic Transmitter Optical Power Error: valeurs min and max	dB
Req.41.	Version du firmware	
Req.42.	Consommation courante: valeur max	A
Req.43.	Consommation énergétique: valeur max	W
Req.44.	Receiver LOS Assert level: valeur max	dBm
Req.45.	Receiver LOS Deassert level: valeur min	dBm
Req.46.	Receiver LOS Hysteresis: valeurs min and max	dB
Req.47.	Sensibilité maximum at 1.25 Gb/s avec PRBS de 2^7-1 pour les conditions suivantes: - 0 km et - 80 km de fibre monomode standard avec atténuation de 0.2dB/km et dispersion chromatique de +18 ps/(nm•km)	
Req.48.	Puissance émetteur moyenne : valeurs min and max	dBm
Req.49.	Transmitter eye crossing: min and max	%
Req.50.	Transmitter ER: valeur min	dB
Req.51.	Transmitter Wavelength Error: valeurs min and max	GHz
Req.52.	Transmitter Mask Margin: valeur min	%

3.3.2 Étiquetage

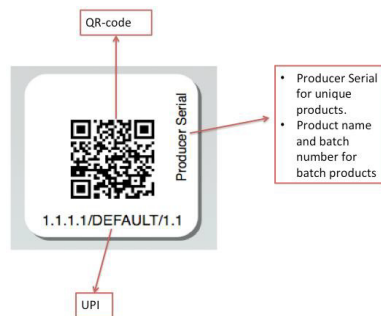
L'identification des composants se compose de deux numéros :

- TSFP UPI ; numéro unique attribué par KM3NeT QA
- Numéro de série TSFP attribué par le fabricant

Tous ces numéros doivent être reliés dans le produit final. Pour ce faire, il convient d'étiqueter le produit final et de conserver les numéros de série/d'identification sous-jacents dans des registres.

Req.53.	Les fabricants doivent conserver toutes les identifications suivantes : - TSFP UPI. - numéro de série TSFP du producteur
Req.54.	Les numéros d'identification doivent être fournis dans un format électronique lisible.
Req.55.	Il ne doit y avoir aucune étiquette sur la face supérieure du TSFP.
Req.56.	Chaque TSFP doit être marqué d'un numéro de série unique fourni par le client (UPI). Le numéro doit être lisible par l'œil humain et sous forme de code QR.
Req.57.	L'étiquette doit pouvoir être apposée sur la cage du TSFP.

Indiquez le format souhaité pour l'étiquette



Ou



UPI est 3.4.3.2.3.1/TSFP/1.xxx (=PBS/variante/numéro de série de la version). La deuxième disposition de l'étiquette pourrait être la plus appropriée pour s'adapter à la cage. La valeur xxx doit être fournie par Nikhef au fournisseur.

3.3.3 Emballage pour transport et stockage

Req.58.	Le TSFP doit être livré dans une boîte qui le protège pendant le transport.
Req.59.	Le titulaire doit décrire l'emballage utilisé pour le transport.
Req.60.	L'emballage doit protéger le TSFP contre des chocs mécaniques pendant le transport.
Req.61.	L'emballage doit protéger le TSFP contre des décharges électriques.
Req.62.	Chaque boîte doit être accompagnée par une fiche détaillant les caractéristiques techniques du TSFP dans la boîte.
Req.63.	Le format du fichier numérique détaillant les caractéristiques de chaque TSFP et l'association entre le numéro de série du fournisseur et le UPI KM3NeT sera définie avec le fournisseur à la fin de l'appel d'offre.
Req.64.	Des indicateurs de chocs doivent être présents sur les boîtes de transport.
Req.65.	Le titulaire assume toute responsabilité pour le transport, y compris l'assurance ; les frais de transport seront payés par le titulaire y compris la prise en charge des éventuels frais d'importation.

4 Délai / Modalités de livraison et d'exécution des prestations

La livraison est à la charge du titulaire.

Le matériel sera emballé pour assurer un transport en toute sécurité.

La livraison se fera en une seule phase.

Le délai de livraison devra être mentionné dans l'offre par le titulaire avec la condition de ne pas dépasser le délai maximum.

4.1 Délai maximum de livraison de l'ensemble des produits

Délai maximum : 04 mois

4.2 Modalités de livraison et aménagement des locaux

Les livraisons s'effectuent les jours ouvrés du lundi au vendredi de 9h à 12h et de 14h à 17h.

L'emballage et la livraison est à la charge du titulaire du marché.

Le titulaire est responsable des opérations de conditionnement, d'emballage, de chargement et d'arrimage.

Les risques afférents au transport jusqu'au lieu de livraison incombent au titulaire.

La date exacte de livraison des prestations sera fixée de commun accord entre le laboratoire et le titulaire.

Les prestations livrées par le titulaire ou son représentant doivent être accompagnées d'un bon de livraison établi en deux exemplaires, précisant :

- ✧ La date d'expédition,
- ✧ Les références du marché,
- ✧ L'identification du titulaire,
- ✧ L'identification des fournitures livrées.

Domages occasionnés par les livraisons et les installations :

Le titulaire reste responsable de toute dégradation, de quelque nature que ce soit, occasionnée par ses agents ou le transporteur sur les équipements : bâtiments, terrains, plantations, installations, etc....

Le CNRS se réserve le droit d'exécuter elle-même ou de faire exécuter, au compte du titulaire, la réparation des dommages causés.

4.3 Correspondants Techniques du CNRS

Jérôme PERRONNEL
Laboratoire de Physique Corpusculaire de Caen - LPCC
6 Boulevard Maréchal Juin
F-14050 Caen cedex
France

4.4 Correspondants Techniques de KM3NeT

Jan-Willem Schmelling
Nikhef
Science Park 105
1098 XG Amsterdam
The Netherlands

4.5 Lieux de livraison / Accès

La livraison doit avoir lieu à l'adresse suivante :

ECS - Laboratorio CAPACITY
Attn : Guido Schioppa
Viale Carlo III di Borbone 153
81020 San Nicola la Strada (CE) Italie

Heures de livraison :
Du lundi au jeudi, de 10h00 à 14h00
Vendredi : fermé

En dehors des horaires indiqués, il ne sera pas possible de procéder au chargement ou au déchargement.

5 Documentation à produire par le Titulaire

Les documents devront être en français et/ou en anglais

5.1 Documentation à la livraison

Req.66.	Chaque livraison sera accompagnée par une fiche détaillant les numéros de série et les caractéristiques techniques des TSFPs.
Req.67.	Le format du fichier numérique détaillant les caractéristiques de chaque TSFP et l'association entre le numéro de série du fournisseur et le UPI KM3NeT sera définie avec le fournisseur à la fin de l'appel d'offre.

5.2 Documentation pour l'appel d'offres (à annexer à l'offre technique)

Les documents d'appel d'offres pour le TSFP sont regroupés dans un fichier zip séparé. Les documents sont les suivants:

Req.68.	Fiabilité calculée : FIT comme prédit par Telcordia SR-332. La fiabilité doit être calculée dans la plage de températures entre 10 et 60 °C sur 15 ans.
Req.69.	Fiabilité réelle calculée comme le ratio : nombre total de pièces défectueuses retournées au titulaire / nombre total de pièces produites.
Req.70.	Telcordia GR-468 rapport de qualification.

6 Opérations de vérification

A la livraison, le CNRS effectue les contrôles et tests suivants :

- Inspection visuelle
- Contrôle de la documentation
-

6.1 Modalités de réception définitive des prestations

La réception finale est prononcée dans un délai maximum de deux semaines après la livraison suite aux contrôles de vérifications décrits au § 6 et de la fourniture de la documentation listée au § 5.1.