DELEGATION PARIS-NORMANDIE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

MARCHES PUBLICS DE FOURNITURES

OBJET : Acquisition d'un Spectromètre de type Joliot

Lot n°5

ACHETEUR :

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

FORME CONTRACTUELLE :

Marché public ordinaire à prix forfaitaire et global 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 10 pages, y compris la page de garde.

SOMMAIRE

1 PREAMBULE 4

2 PRESENTATION 4

2.1 CONTEXTE GENERAL DU PROJET 4
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 5

3.1 DESCRIPTION DE L'EQUIPEMENT ATTENDU 5
3.2 IDENTIFICATION DES PERFORMANCES TECHNIQUES ET FONCTIONNELLES MINIMALES ATTENDUES 5
3.2.1 Caractéristiques générales 6
3.2.2 Sources lumineuses et système optique 6
3.2.3 Filtres optiques 7
3.2.4 Logiciel 7
3.2.5 Entrées et sorties 7
3.2.6 Fourniture de l'équipement 7
3.2.7 Exigences relatives aux services 8
3.2.8 Certifications et normes électriques 8
3.3 LES PRESTATIONS COMPLEMENTAIRES 8

4 DELAI / MODALITES DE LIVRAISON ET D'EXECUTION DES PRESTATIONS 8

4.1 DELAI MAXIMUM DE LIVRAISON DE L'ENSEMBLE DES PRODUITS 8
4.2 MODALITES DE LIVRAISON ET AMENAGEMENT DES LOCAUX 8
4.3 LIEUX DE LIVRAISON / ACCES 9

5 DOCUMENTATION A PRODUIRE PAR LE TITULAIRE 9

6 MATERIEL MIS A DISPOSITION PAR LE CNRS 10

7 OPERATIONS DE VERIFICATION 10

8 GARANTIES CONTRACTUELLES / SERVICE APRES-VENTE 10

LISTE DES ABREVIATIONS

CCAG	Cahier des Clauses Administratives Générale
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
CCAP	Cahier des Clauses Administratives Particulières
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
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

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

Ce marché concerne l'acquisition d'un ensemble d'équipements nécessaires à la conduite des activités scientifiques du projet *Twil'Ice* (Photosynthesis at the twilight edge of Life in ice-covered oceans) financé par le Conseil Européen de la Recherche. Le projet Twil'Ice vise à comprendre les mécanismes qui permettent aux microalgues polaires de réaliser la photosynthèse dans les conditions de très faible luminosité qui caractérisent les océans recouverts de glace. Il déterminera les limites de la photosynthèse à faible éclairement, analysera les stratégies de survie durant la nuit polaire et quantifiera les flux d'énergie mis en jeu aux plus faibles niveaux de lumière. Le projet combinera des expériences en laboratoire, des observations réalisées tout au long de

l'année depuis la Tara Polar Station et des approches de télédétection afin de relier les processus observés à l'échelle microscopique à la production primaire à l'échelle de l'océan Arctique. Il développera et mettra en œuvre de nouveaux outils d'observation, notamment la microscopie endoscopique dans la glace, la spectroscopie ultrasensible, la microtomographie aux rayons X de la glace de mer et la spectrométrie de masse. Ces travaux permettront de préciser le rôle respectif de la lumière, des nutriments et de la physiologie des microalgues dans le contrôle de la fixation du carbone sous la glace. Les résultats contribueront à mieux comprendre le fonctionnement des écosystèmes polaires dans un contexte de changement climatique et apporteront un éclairage sur les conditions ayant permis le maintien de la vie photosynthétique lors des épisodes de « Terre boule de neige ».

2.2 Contexte de l'achat

L'équipement faisant l'objet de ce marché servira à caractériser les propriétés photosynthétiques de microalgues polaires en laboratoire.

2.3 Objet du marché

Ce marché concerne l'acquisition d'un spectromètre de type Joliot.

2.4 Allotissement

Le présent marché est un marché **équipement.**

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

Lots	Dénomination des lots
1	Fluorimètre variable de laboratoire
2	Fluorimètre variable in situ
3	Spectromètre de masse quadripole à membrane d'introduction
4	Spectromètre de masse à rapport isotopique
5	**Spectromètre de type Joliot**
6	Caméra hyper sensible
7	Incubateur réfrigéré empilable (4 unités)
8	Incubateur réfrigéré de grand volume
9	Laser mono-coup haute-puissance vert

3 Description des équipements attendus et des Spécifications générales et techniques

3.1 Description de l'équipement attendu

Le spectromètre devra permettre de réaliser des mesures de changements électrochromiques (ECS), de fluorescence variable du photosystème II (PSII) et de spectroscopie de changements d'absorption, notamment pour la caractérisation des cytochromes et du photosystème I (PSI).

3.2 Identification des performances techniques et fonctionnelles minimales attendues

3.2.1 Caractéristiques générales

Le spectromètre devra répondre aux exigences minimales suivantes :

- Instrument de paillasse conçu pour les analyses spectroscopiques quantitatives à haute résolution temporelle.
- Porte-cuvette compatible avec des cuvettes de 1 × 1 cm.
- Architecture optique de type Joliot avec scindement des pulses de détection acheminés à deux photodiodes distinctes via des câbles à fibres optiques : un premier pulse dirigé directement vers une photodiode de référence, et un second traversant l'échantillon avant d'atteindre la photodiode de mesure.
- Résolution temporelle maximale des pulses de détection de 500 µs ou meilleure.
- Puissance des pulses de détection modulable, permettant de maximiser le rapport signal/bruit sans induire d'effets actiniques.
- Excellente stabilité du signal pour des mesures cinétiques répétitives.
- Alimentation compatible avec le réseau électrique nord-américain (110 V AC ± 10 %, 60 Hz, prise NEMA 5-15).

3.2.2 Sources lumineuses et système optique

Le spectromètre devra être fourni avec l'ensemble des sources lumineuses et éléments optiques suivants :

3.2.2.1 Sources de détection

Trois lampes DEL distinctes dédiées à la détection devront être fournies :

1. **Lampe DEL à spectre large et plat** couvrant la plage 500–600 nm, permettant l'insertion de filtres interférentiels (procurés hors lot par l'acheteur) afin de contraindre l'émission à des bandes de 10 nm.
2. **Lampe multi-DEL séquentielle rapide** permettant des mesures à deux longueurs d'onde avec un intervalle inter-détection d'environ 50 µs, et offrant deux modalités :
    - Mode PSI : mesures à 700 et 730 nm ;
    - Mode ECS : mesures à 520 et 546 nm.
    - La largeur à mi-hauteur d'émission de chaque DEL devra être d'au maximum 10 nm.
3. **Lampe multi-DEL séquentielle rapide** permettant des mesures à quatre longueurs d'onde avec un intervalle inter-détection d'environ 50 µs. L'acheteur disposera d'un délai de trois (3) mois après la réception du reste du lot pour communiquer son choix définitif de longueurs d'onde. À défaut, les longueurs d'onde retenues seront 520, 546, 554 et 566 nm. La largeur à mi-hauteur d'émission de chaque DEL devra être d'au maximum 10 nm.

3.2.2.2 Sources actiniques

Deux sources de lumière actinique devront être fournies :

4. **Lampe DEL orange (~630 nm)** dédiée aux mesures d'ECS, réglable entre 1 et 2000 µmol photons m^{-2} s^{-1}. Le pas d'incrémentation en dessous de 50 µmol photons m^{-2} s^{-1} devra être d'au maximum 1 à 2 µmol photons m^{-2} s^{-1}, mesuré dans de l’eau de mer dans la cuvette.
5. **Lampe multi-DEL à spectre large et plat (400–650 nm)** dédiée aux mesures de fluorescence variable et d'oxydoréduction du PSI, réglable entre 1 et 2000 µmol photons m^{-2} s^{-1}. Le pas d'incrémentation en dessous de 50 µmol photons m^{-2} s^{-1} devra être d'au maximum 1 à 2 µmol photons m^{-2} s^{-1}, mesuré dans de l’eau de mer dans la cuvette.

3.2.2.3 Source d'excitation

Une source d'excitation bleue (~470 nm) devra permettre l'excitation rapide du PSII et la résolution de la montée de fluorescence variable dans des conditions de type *single turnover*.

3.2.3 Filtres optiques

Un jeu complet de filtres à placer devant les photodiodes devra être fourni en quantité suffisante pour couvrir l'ensemble des modalités de mesure, comprenant au minimum :

- filtres BG39 ;
- filtres de fluorescence PSII ;
- filtres RG695 pour les mesures P700.

3.2.4 Logiciel

Le système devra être fourni avec un logiciel de contrôle et d'acquisition permettant au minimum :

- le contrôle complet du spectromètre et de l'ensemble des sources lumineuses ;
- la création, l'enregistrement et l'exécution de séquences de mesures personnalisées combinant les différentes sources (DEL de détection, sources actiniques, source d'excitation) ;
- la prise en charge de séquences comprenant jusqu'à 200 acquisitions, à multiplier par le nombre de répétitions, pouvant aller jusqu'à 100 et être moyennées à même le logiciel ;
- l'acquisition, la visualisation et l'enregistrement des mesures en temps réel ;
- l'exportation des données dans des formats ouverts (CSV ou équivalent) ;
- un fonctionnement complet hors connexion Internet.

Toutes les licences nécessaires au fonctionnement complet du système devront être incluses sous forme de licence perpétuelle.

3.2.5 Entrées et sorties

Le spectromètre devra permettre l'intégration de dispositifs externes. Les exigences minimales sont les suivantes :

- Compatibilité de l'ensemble de l'équipement — contrôleur, banc optique, guides optiques et logiciel — avec la mise en place d'un laser pulsé (voir Lot 9).
- Contrôle du laser via Q-switch déclenché directement à partir des séquences programmées dans le logiciel du spectromètre.
- Synchronisation temporelle des déclenchements laser avec les acquisitions du spectromètre.

3.2.6 Fourniture de l'équipement

La soumission devra comprendre un système complet, entièrement assemblé, configuré et prêt à l'utilisation dès la livraison. La fourniture devra comprendre au minimum :

- un (1) spectromètre de type Joliot répondant aux exigences du présent cahier des charges, incluant le contrôleur, le banc optique et les guides optiques à fibres ;
- l'ensemble des sources lumineuses décrites à la section 2 (trois lampes DEL de détection, deux sources actiniques et une source d'excitation bleue) ;

- un jeu complet de filtres optiques (BG39, filtres de fluorescence PSII, RG695) en quantité suffisante pour l'ensemble des modalités de mesure ;
- une licence perpétuelle du logiciel d'acquisition, de contrôle, de programmation des séquences et d'analyse des données ;
- un ensemble de pièces, câbles, adaptateurs et outils recommandés par le fabricant pour l'entretien courant et la mise en service immédiate de l'équipement.

3.2.7 Exigences relatives aux services

Alimentation électrique
Le système devra fonctionner avec l'alimentation disponible dans les laboratoires :

- 110 V AC ± 10 %, 60 Hz ;
- compatible avec une prise de type NEMA 5-15.

3.2.8 Certifications et normes électriques

- Tout équipement livré doit être certifié par un des organismes d'accréditation reconnus par le Conseil canadien des normes (CCN) et la Régie du bâtiment du Québec (RBQ). Les organismes d'approbation accrédités par la Régie du bâtiment sont disponibles à l'adresse suivante : https://www.rbq.gouv.qc.ca/domaines-dintervention/.
- Pour tout équipement électrique non certifié par l'un de ces organismes d'accréditation, le FOURNISSEUR doit obtenir, à ses frais, une certification à la suite d'une évaluation spéciale effectuée par un organisme reconnu à cet effet. Dans une telle éventualité, le Bien doit être certifié avant d'être livré sur le site de l'ORGANISME PUBLIC.
- La fabrication et l'installation des équipements et des services reliés doivent être conformes aux normes et références suivantes selon la version la plus récente de celles-ci (liste non exhaustive):

  - Canadian standards association, norme CSA C22.10-18.

3.3 Les prestations complémentaires

Le fournisseur devra assurer :
- la livraison de l'équipement;
- la fourniture des logiciels et de toutes les licences requises;
- la remise des manuels d'utilisation et d'entretien;
- une garantie minimale d'un (1) an couvrant les pièces, la main-d'œuvre et l'assistance technique.

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

4.1 Délai maximum de livraison de l'ensemble des produits

L'équipent faisant l'objet de ce marché devra être livré (livraison unique) en moins de 90 jours à compter de la réception du bon de commande.

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.

Les prestations de livraison comprennent le transport du matériel sur le lieu d'installation, le déballage, l'évacuation et la destruction des emballages.

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

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

La date exacte de livraison des prestations sera fixée de commun accord entre le laboratoire et le titulaire. Le titulaire ou son représentant désigné à cet effet, devra assister à la livraison des prestations.

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

ø La date d'expédition,

ø Les références du marché,

ø L'identification du titulaire,

ø L'identification des fournitures livrées.

La livraison des prestations sera constatée par la délivrance d'un récépissé au titulaire ou par la signature d'un double du bulletin de livraison.

A la suite de la livraison, l'ensemble des matériels sont installés par le titulaire pour ne pas encombrer les locaux du laboratoire.

Le laboratoire effectue au moment même de la livraison, l'opération de vérification quantitative simple qui ne nécessite qu'un examen sommaire, ayant pour but de constater la conformité des matériels livrés avec les spécifications du marché.

Dommages 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.

Aucun aménagement technique n'est nécessaire.

4.3 Lieux de livraison / Accès

La livraison doit avoir lieu à l'adresse suivante :

Laboratoire International de Recherche Takuvik (IRL 3376) - CNRS

Complexe scientifique de l'Institut nordique du Québec

1030, avenue des Sciences-de-la-Vie

Université Laval, Québec (Québec) G1V 0A6

CANADA

5 Documentation à produire par le Titulaire

Le fournisseur devra fournir :

- les manuels d'utilisation, d'installation, d'entretien et de maintenance ;
- les procédures de calibration recommandées par le fabricant ;
- les certificats de performance applicables ;

- un engagement de support et de service technique d'une durée de cinq (5) ans.

6 Matériel mis à disposition par le CNRS

Aucun

7 Opérations de vérification

Les opérations de vérification et d'admission seront réalisées conformément à CCAG/FSC.

8 Garanties contractuelles / Service après-vente

Il est fait application des CCAG FCS.