



Cahier des Charges Techniques Particulières (C.C.T.P)

Objet du marché :

***FOURNITURE, LIVRAISON, INSTALLATION, MISE EN SERVICE ET
FORMATION À L'UTILISATION D'UN LASER SOLIDE CONTINU
ACCORDABLE BAS-BRUIT***

1. Introduction – Contexte de l'opération

Nous effectuons des expériences à l'interface entre microscopie à sonde locale fonctionnant sous ultra-vide et à température cryogénique et spectroscopie optique. **Nous étudions les propriétés de photoluminescence de série de chromophores différents émettant essentiellement entre 500 et 1100 nm.**

Un laser continu très fin, ultra bas-bruit, accordable est indispensable pour des mesures d'excitation de photoluminescence (PLE). Un laser continu **accordable** permet d'effectuer des mesures de spectroscopie optique résonante (Photoluminescence, Raman, réflectance) sur des plages de plusieurs dizaines de nm.

Avec un système continu très performant et accordable nous pourrions mesurer le spectre d'absorption d'un grand nombre de chromophore. Nous serons sensibles à leur mode de vibration et pourrions caractériser les largeurs de spectre caractéristiques des durées de vie et /ou de cohérence des systèmes étudiés

2. Spécifications attendues

2.1. Généralités

Nous voulons pouvoir travailler sur une large gamme de longueurs d'ondes, idéalement de 500 nm à 1000 nm. Conscients du fait qu'une telle gamme est difficile à obtenir avec un seul système laser, le présent achat concerne dans un premier temps une source laser Titane : Saphir afin de couvrir au mieux la gamme 630 nm-1000 nm.

Ce système sera fourni avec son laser de pompe. Il doit être continuellement accordable sur la plage 680 -1000 nm.

Des précisions sur la possibilité d'utiliser ce laser sur la gamme 600 nm - 680 nm sont demandées, notamment la longueur d'onde minimale qu'il est possible d'atteindre.

La possibilité de récupérer une partie de faisceau du laser de pompe sera considérée favorablement.

Nous recherchons un système automatisé, ne nécessitant pas ou peu de maintenance quotidienne.

Nos expériences ne nécessitent pas de puissance laser très élevée et une puissance de sortie supérieure ou égale à 10 mW sur l'ensemble de la plage spectrale accessible est suffisante. Des puissances supérieures peuvent naturellement être considérées.

La stabilité à long terme de la puissance de sortie et de la précision du pointé du faisceau seront précisées. La puissance de sortie doit en tout cas être stable (idéalement à mieux que 1%) sur une durée de l'ordre de 15 h.

La largeur spectrale de la raie laser doit être très nettement inférieure au GHz sur une période de mesure de l'ordre de la minute.

La méthode de changement de longueur d'onde doit être décrite. La durée typique pour effectuer un balayage en longueur d'onde de 50 nm par pas de 1 nm (avec obtention d'un régime stationnaire à chaque pas) doit être précisée.

La méthode de changement de longueur d'onde doit être décrite. La durée typique pour effectuer un balayage en longueur d'onde de 10 nm par pas de 0.1 nm (avec obtention d'un régime stationnaire à chaque pas) doit être précisée.

Les niveaux de bruit d'intensité laser et la stabilité en longueur d'onde seront précisés. Le bruit d'amplitude laser sera $< 0.1\%$ RMS pour toute la plage 10 Hz-100 MHz. Des mesures de bruit à plus haute fréquence (de 100 MHz à la gamme GHz) sont également recherchées.

Nous voulons des précisions sur la pureté spectrale du faisceau laser (résidus d'émission stimulée, autres contributions parasites à des longueurs d'ondes différentes de la longueur d'onde laser) notamment en vue de mesures de spectroscopie Raman.

La divergence du faisceau doit être inférieure à 0.5 milliradian (mrad).

Le système doit être entièrement contrôlable par ordinateur. Les détails permettant une intégration facile avec des applications tierces courantes telles que Python (de préférence) ou Labview seront précisées. La possibilité d'un fonctionnement automatisé à distance sera aussi considérée.

L'équipement doit pouvoir permettre un couplage avec un module de conversion de fréquence.

Une solution clef en main permettant de fibrer le laser sera considéré favorablement.

2.3. Tranche optionnelle n° 1 : module de conversion de fréquence

Nous souhaitons, à moyen terme, coupler ce laser Titane : Saphir à un module de conversion de fréquence permettant d'accéder à la partie visible du spectre optique (typiquement 500-700 nm).

Des précisions sont demandées quant à cette possibilité et les pièces à prévoir de base sur le système Titane : Saphir qui est l'objet de cette consultation en tranche ferme, et seront décrites.

Le cas échéant, si ces éléments doivent être prévus dès l'assemblage de l'équipement objet de la tranche ferme, le candidat devra le préciser dans son offre.

Des technologies reposant par exemple sur un mécanisme de somme de fréquence ou l'utilisation d'un oscillateur paramétrique optique doublé seront possibles.

Dans tous les cas, des précisions sont attendues quant à l'accordabilité du système complet sur la gamme 650-700 nm et sur la longueur d'onde la plus basse que l'on peut obtenir dans le domaine visible.

Les caractéristiques d'accordabilité (vitesse de balayage possible, notamment) et celles du faisceau laser de sortie (puissance, bruit, divergence etc.) seront précisées et évaluées au regard des critères décrits pour la source laser Titane:Saphir.

Le choix de retenir ou non cette prestation se fera dans un délai maximal de 24 mois à compter de l'admission de l'équipement objet de la tranche ferme.

2.4. Prestations supplémentaires éventuelles (PSE) à chiffrage obligatoire :

Le candidat a l'obligation de proposer et de chiffrer les prestations ci-après sous peine d'irrégularité de l'offre.

Ces éléments feront l'objet d'une notation conformément aux critères de notation indiquées dans le règlement de la consultation.

Le choix de retenir ou non ces prestations se fera uniquement à la notification du marché au titulaire.

PSE n°1 (obligatoire) : Fourniture et livraison d'accessoires nécessaires à une mise à niveau ultérieure avec un module externe de mixage de fréquence (somme de fréquence ou autre technologie). Cette PSE ne devra pas forcément inclure le laser de pompe dans le cas d'un module de mixage de fréquence.

2.5. Prestations supplémentaires éventuelles (PSE) à chiffrage facultatif :

Le candidat a la possibilité de proposer, ou non, les prestations ci-après.

Le choix de retenir ou non ces prestations se fera uniquement à la notification du marché au titulaire.

Le montant de ces prestations ne seront pas prises en compte dans le calcul du critère prix.

Ces PSE facultatives pourront faire l'objet d'une livraison partielle par rapport à l'équipement en tranche ferme sauf pour le PSE n°2.

PSE n°2 (facultative) : Fourniture et livraison d'un kit d'éléments optiques permettant de séparer le faisceau de sortie en plusieurs faisceaux et de coupler ces faisceaux à une fibre optique.

Dans l'hypothèse où la présente PSE serait retenue, le kit devra être livré en même temps que l'équipement en tranche ferme.

PSE n°3 (facultative) : Fourniture, livraison et installation d'un module (utilisant un lambdamètre) permettant d'effectuer des scans en longueur d'onde avec une calibration absolue. Les détails de l'intégration du lambdamètre et son interfaçage seront précisés.

PSE n°4 (facultative) : Fourniture, livraison et installation d'une table optique de dimensions de préférence 900 mm x 1800 mm x 450 mm (épaisseur du plateau) permettant l'installation du système laser. La table optique doit être équipée d'un système d'isolation pneumatique pneumatiques (qui devra être chiffré à part). Une épaisseur du plateau plus faible pourra être considérée si elle est justifiée. La possibilité d'une table sur roulettes (déplaçable) sera considérée si cette solution n'altère pas la stabilité du laser.

3. Sécurité, conformité et documentation

L'équipement et l'ensemble de ces accessoires devra être conforme à la réglementation française et aux normes CE en vigueur. Il sera en particulier conforme aux normes électriques.

Le titulaire devra livrer un jeu complet de documentation accessible au format électronique PDF en français et/ou en anglais.

Les personnes intervenantes lors de l'installation devront être titulaire des titres d'habilitation nécessaire à la mise en marche et la maintenance de l'équipement (habilitation électrique...).

4. Garantie et formation

4.1. Garantie

La période de garantie s'étendra sur une période **de 12 mois** à partir de la date d'admission du matériel pour la tranche ferme.

Les prestations objet de la tranche optionnelle seront également couvert par les mêmes garanties.

Elle couvrira les pièces matérielles, la main d'œuvre et les frais de déplacement à l'exclusion des consommables.

Les consommables sont définis comme des composants ayant une durée de vie normale inférieure à 12 mois.

Le titulaire a un devoir de transparence lors de sa réponse à la consultation sur les composants des instruments qui répondent à cette définition de « consommables ».

Si, à l'expiration du délai de garantie, le titulaire n'a pas procédé aux remises en état prescrites, ce délai est prolongé jusqu'à l'exécution complète des remises en état.

Pendant toute la période de garantie, le titulaire a une obligation de résultat concernant la remise en état de fonctionnement opérationnel de l'instrument en conformité avec les performances techniques et fonctionnelles prévues initialement.

Sera inclus au minimum dans cette garantie, y compris pour les PSE et tranche optionnelle :

- le support sur la totalité des fournitures,
- pièces, main-d'œuvre et déplacement inclus, y compris l'échange standard, sans surcote et illimité des pièces défectueuses
- le conditionnement, l'emballage et le transport des équipements nécessaires en cas d'échange ou de remise en état dans les locaux du titulaire.
- un service offrant la possibilité de contacter un technicien/réparateur qualifié par téléphone (appel non surtaxé) ou par mail devra être disponible de façon illimitée, tous les jours ouvrés, idéalement lors des horaires de bureau (de 9h à 17h heure française).
- les mises à jour mineures et majeures (mise à jour et changement de version), sans surcote, des logiciels, ainsi que la documentation technique concernant les modifications apportées.

En cas de panne/dysfonctionnement, le titulaire interviendra, sans surcote :

- soit via le conseil par téléphone, par mail, ou prise en main à distance (si cette option est proposée),
- soit sur place via un technicien,
- soit en organisant le retour d'une partie de l'équipement pour réparation.

Le délai d'intervention sur site ne devra pas dépasser 72 heures après signalement par courrier électronique.

Pour les interventions mineures ne nécessitant pas de déplacement, le titulaire s'engage à assurer un service de maintenance par téléphone et/ou courrier électronique gratuit dans un délai de 24 heures et, si besoin est, l'envoi des pièces de remplacement par transport express.

Les mises à jour logicielles seront également couvertes par la garantie. Le titulaire fournira une liste des pièces et autres éléments consommables qui ne sont pas couverts par la garantie.

Le délai dont dispose le titulaire pour effectuer une mise au point ou une réparation qui lui est demandée est celui qui est fixé par décision du pouvoir adjudicateur, après consultation du titulaire.

Si une réparation ne peut être effectuée dans ce délai, le titulaire devra indiquer ses délais de réparation et mettre en place une solution de dépannage temporaire, ou un mode de fonctionnement dégradé, si possible, dans les plus brefs délais.

Le titulaire s'engage à garantir un support en main-d'œuvre et en pièces détachées sur une période minimum de 10 ans après l'attribution du marché, ou de fournir, sans surcout, une solution fonctionnelle équivalente.

• Prise en main à distance :

La prise de main à distance, le cas échéant, par un tiers sur un équipement du système d'information ne peut être réalisée que dans les conditions suivantes :

- L'intervenant doit être clairement identifié
- La présence de l'utilisateur habituel de l'équipement est obligatoire
- L'outil de prise de main à distance utilisé doit être sûr et référencé par l'ANSSI et/ou le CNRS en connexion point à point sans utilisation de solution type "cloud", sauf si celle-ci est interne à l'unité ou au CNRS et complètement maîtrisée. Les outils non maîtrisés (en particuliers les outils tiers utilisant des services hébergés sur Internet en mode SaaS) sont proscrits pour la prise de main à distance.
- Avoir un mécanisme qui oblige une acceptation préalable, par l'utilisateur de l'équipement, à la prise de main par l'intervenant.
- Visibilité totale par l'utilisateur des actions réalisées par l'intervenant
- Possibilité pour l'utilisateur de forcer la déconnexion de l'intervenant à tout moment

4.2. Formation et apprentissage

Une formation à l'utilisation et à la maintenance sera effectuée à la mise en service de l'instrument.

Une formation sur site à l'IPCMS sera privilégiée. Une formation à distance (par visioconférence) peut aussi être considérée.

Une formation exhaustive sur l'utilisation de l'équipement et la maintenance pour un groupe d'au-moins 4 personnes sera programmée après son installation sur le site.

Les lieux et dates de réalisation des formations seront précisés par le personnel concerné après concertation avec le titulaire.

A l'issue de la formation, le titulaire délivrera aux participants un récépissé attestant de la réalisation de la formation des utilisateurs.

Les mêmes conditions s'appliquent en cas d'affermissement de la tranche optionnelle.

5 Livraison et mise en service

5.1 Livraison

Les fournitures objets du présent marché doivent être livrées et installées à l'adresse suivante :

Institut de physique et de chimie des matériaux de Strasbourg (IPCMS)
Campus Cronenbourg
23 rue du Loess
67034 BP43 Strasbourg

Le système devra être livré, installé et mis en marche à l'IPCMS, de préférence par un ingénieur laser du fournisseur. Une installation à distance n'est pas privilégiée mais pourra être considérée.

Le titulaire devra fournir un plan détaillé des connexions, des spécificités techniques et des besoins en servitude nécessaires à l'installation de l'équipement au maximum 15 jours avant l'installation. Pour pouvoir fournir l'information la plus pertinente, le titulaire pourra convenir avec les agents du laboratoire d'un nombre de visites suffisant sur les lieux d'installation.

Les contraintes d'accès sont les suivantes :

- Livraison uniquement sur rendez-vous préalable auprès du responsable de la plateforme
- Enregistrement préalable à l'accueil à l'entrée et à la sortie, du personnel assurant la livraison et l'installation,

Les livraisons pourront se faire en plusieurs envois distincts après accord du CNRS. Les risques afférents au transport et à la livraison des matériels sont à la charge du titulaire.

Les coûts de douane, d'expédition, de transport, d'assurance de transport et les taxes éventuels seront à la charge du titulaire.

Le stockage des matériels ainsi que les frais afférents jusqu'à installation finale sont à la charge du titulaire.

Le titulaire devra reprendre tous les emballages et assurera l'élimination ou la valorisation finale des déchets dans les filières appropriées. Les emballages et autres déchets ne pourront être déposés dans les poubelles et conteneurs présents sur les sites ou à proximité du CNRS

Le titulaire livrera le matériel sur site avec les consommables éventuellement nécessaires à la mise en ordre de marche et accompagnées des notices et mode d'emploi en français et/ou en anglais en version papier et/ou électronique.

5.2 Admission du matériel

L'admission des prestations sera réalisée conformément dans un délai maximum de 1 mois par dérogation au CCAG-FCS applicable à compter de la plus tardive des dates entre la mise en ordre de marche ou la réalisation de la formation des utilisateurs.

Les dates de début d'installation seront déterminées conjointement entre le titulaire et le CNRS.

Le titulaire devra fournir toutes les interfaces de raccordement nécessaire

Le titulaire procédera à une mise en service complète de l'appareil et lors de l'installation des matériels, le titulaire devra effectuer des tests de fonctionnement de chaque élément (y compris informatique).

A l'issue de la mise en service, le titulaire remettra au CNRS un document indiquant la date de mise en ordre de marche effective.

Ce document, valant PV d'installation, devra être signé par un représentant du titulaire, ainsi que par la personne responsable de la plateforme du CNRS. Une copie du document signé devra être remise au CNRS.

Les mêmes conditions s'appliquent en cas d'affermissement de la tranche optionnelle à compter de la plus tardive des dates entre la mise en ordre de marche des prestations objet de la tranche optionnelle ou la réalisation de la formation des utilisateurs.