

	Cahier des Charges Techniques Particulières (C.C.T.P)
Plateforme Imagerie Quantitative 	

Objet du marché :

Fourniture, installation, mise en service
et formation à l'utilisation d'un système
Laser Ti:Sa à onde continue
entièrement automatisé
(Fully Automated Ti:Sa CW Laser)

1. Introduction – Contexte de l'opération

Au cours de la dernière décennie, la plateforme d'imagerie PIQ située à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg, à Illkirch a développé un ensemble complet d'instruments sur mesure, spécialement conçus pour étudier et exploiter les propriétés photophysiques uniques de la conversion ascendante (up-conversion, UC) basée sur les lanthanides, qui se traduit par une émission anti-Stokes : un système de microscopie à champ large pour l'émission anti-Stokes et un spectromètre. La plateforme PIQ fait partie du nœud Alsace de France Bio Imaging (FBI) et l'originalité et l'excellence des outils qu'elle propose à la communauté scientifique pour soutenir la recherche dans le domaine de la conversion ascendante de photons a récemment été soutenue par un projet national. L'acquisition de ce système laser entre dans le contexte du développement d'outils de toute dernière génération pour exploiter et étudier l'UC.

2. Spécifications attendues

Système laser Ti:Sa complet (avec laser de pompe) à onde continue (CW, Continuous Wave) entièrement automatisé et continûment accordable sans changement d'optique sur la plage 700-1040 nm minimale.

Caractéristiques techniques minimales :

- Puissance > 2 W à $\lambda=975\text{nm}$ et puissance >6W à $\lambda=808\text{ nm}$ qui sont les deux longueurs d'onde critiques pour le projet. Puissance minimale qui doit être atteignable à toute longueur d'onde de la plage de réglage minimale (700 à 1040 nm) : >0.7W.
- Largeur de raie : < 1 MHz rms mesurée sur 100 ms.
- Mode spatial : TEM₀₀, $M^2<1.2$.
- Diamètre du faisceau : typiquement entre 0,8 et 1,0 mm.
- Divergence du faisceau : < 1,2 mrad (angle demi-ouverture).
- La méthode de changement de longueur d'onde doit être décrite. La durée typique pour effectuer un balayage en longueur d'onde sur toute la plage de réglage par pas de 1 nm (avec obtention d'un régime stationnaire à chaque pas) doit être précisée.
- Plage maximale d'accord continu sans saut de mode (mode-hop-free) > 50 GHz à $\lambda = 780\text{ nm}$.
- 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 5%) sur une durée de l'ordre de 12 h.
- Doit disposer d'un laser de pompe dont les spécifications (liste non exhaustive : puissance, polarisation, qualité du faisceau, divergence, stabilité, ...) garantissent le fonctionnement du système laser.
- Doit disposer d'un système automatisé d'alignement du faisceau laser de pompe avec auto-alignement basé sur une boucle de rétroaction par surveillance de la puissance.
- Contrôlable à distance par un PC via des commandes de types RS232 ou USB.
- La fréquence de modulation de verrouillage est réglable. La fréquence contrôlée par logiciel peut être ajustée de 500 Hz à 3 kHz. L'utilisateur peut la modifier selon les besoins de son expérience.
- Boîtier compact et hermétique.
- Refroidissement : si un refroidissement externe (actif ou passif) est nécessaire pour garantir la puissance et/ou stabilité du faisceau il doit être inclus dans l'offre.

Caractéristiques complémentaires souhaitées :

- Le système devra être conçu, de préférence, de manière à permettre une mise à niveau ultérieure afin d'atteindre une largeur de raie <30kHz rms, mesurée sur une durée d'intégration de 100 ms.

- Le système devra être conçu, de préférence, de manière à permettre l'ajout ultérieur d'un module externe de conversion de fréquence (par exemple génération de somme de fréquences ou technologie équivalente) afin d'étendre la plage de réglage vers des longueurs d'onde supérieures à 1040 nm.

3. Sécurité, conformité et documentation

Le système laser 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 du système laser (habilitation électrique...).

Le candidat devra préciser les conditions environnementales requises associées à l'obtention des valeurs caractéristiques (puissance et stabilité), notamment en termes de température et de degré d'isolation aux vibrations et aux fluctuations de la tension du secteur.

4. Livraison, mise en service et formation

Les matériels seront livrés et installés de préférence avant le 31/12/2026 à l'adresse suivante :

Plateforme d'Imagerie Quantitative
Faculté de pharmacie
74, route du Rhin
67401 Illkirch-Graffenstaden, France

Le titulaire devra fournir un plan détaillé des connexions, des spécificités techniques et des besoins en servitude nécessaires à l'installation du système laser 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,
- Le laboratoire ne possède pas de quai de déchargement, le titulaire devra disposer des moyens de levage nécessaire pour effectuer la livraison.
- L'installation sera à réaliser sur une table optique (1.25 m x 2.5m)

4.1 Livraison

Le marché prévoit la livraison du matériel, en prestation supplémentaire éventuelle (cf article 7).

La livraison du matériel sera effectuée soit :

1. En application de l'incoterm DDP (dans le cas où la prestation supplémentaire éventuelle n°1 est retenue) ; dans ce cas les coûts de douane et les taxes éventuelles seront à la charge du titulaire. 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.

2. Par l'unité logistique du CNRS Ulisse (chiffage selon l'Incoterm EXW) pour la gestion de l'intégralité de la livraison, incluant l'assurance du transport, dans le cas où la prestation supplémentaire éventuelle n°1 n'est pas retenue.

Les coûts de douane et les taxes éventuels ne seront pas à la charge du titulaire.

4.2 Installation du matériel

La date d'installation sera déterminée conjointement entre le titulaire et le Laboratoire.

Elle doit intervenir dans un délai maximum de 1 mois à compter de la livraison.

Le titulaire devra fournir toutes les interfaces de raccordement nécessaires.

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

À 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.

4.3. Formation

Le candidat devra chiffrer obligatoirement une formation sur site pour l'utilisation du système laser et à la maintenance de premier niveau.

Le titulaire précisera les modalités et élément de formation qu'il propose qui seront sur une durée minimum de 1 jour pour un groupe d'au moins 1 personne.

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 également pour les éléments optionnels retenus.

5. Admission du matériel

Par dérogation à l'article 28.1 du CCAG FCS, les opérations de vérifications démarrent à la mise en service du matériel ou le cas échéant à la fin de la formation initiale des utilisateurs de l'instrument si celle-ci est postérieure à la mise en service et seront effectuées par le CNRS conformément à l'article 27 et suivant du CCAG-FCS applicable.

Par dérogation à l'article 28.2. du CCAG-FCS, le délai imparti pour procéder aux opérations de vérification est de **1 mois maximum**. Passé ce délai, la décision d'admission des fournitures ou des services est réputée acquise.

À l'issue du délai de vérification quantitative et qualitative des prestations, le CNRS prendra une décision d'admission, d'ajournement, de rejet ou de réfaction.

La notification de la décision d'admission entraîne le transfert de propriété et le début de la garantie.

6. Garantie et service après-vente (SAV)

La période de garantie s'étendra sur une période de **12 mois pour l'ensemble du système laser** à partir de la date d'admission du matériel. Les prestations objet des PSE seront également couvertes 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 :

- Une visite de maintenance préventive avant la fin de la garantie.
- le support sur la totalité des fournitures,
- pièces détachées, main-d'œuvre et déplacement inclus, y compris l'échange standard, sans surcout 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 surcout, des logiciels, ainsi que la documentation technique concernant les modifications apportées.

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

- 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 du système laser 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 du système laser 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 du système laser, 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

7. Prestations supplémentaires éventuelle (PSE):

7.1 Prestation supplémentaire éventuelle (PSE) à chiffrage obligatoire

Le candidat devra chiffrer en prestation supplémentaire éventuelle n°1 la livraison de l'équipement (incoterm DDP).

Le choix de retenir ou non cette prestation sera déterminé lors de la notification du marché au titulaire.

7.2 Prestations supplémentaires éventuelle (PSE) à chiffrage facultatif

Le candidat a la possibilité de chiffrer ou non les éléments ci-dessous. Si le candidat propose et chiffre ces prestations, elles ne seront pas prises en compte dans l'analyse des offres conformément aux critères de sélections.

Le choix de retenir, ou non, une prestation sera déterminé lors de la notification du marché au titulaire.

- PSE n°2 : Module complémentaire de contrôle de puissance

Si le système laser ne dispose pas nativement de l'ajustement de la puissance moyenne de sortie laser, proposer un module complémentaire pour contrôler ce paramètre.

Préciser la technologie proposée et indiquer la gamme de puissance accessible par rapport à la puissance laser initiale (min et max).

- **PSE n°3 : Kit d'éléments optique pour couplage à une fibre monomode**

Proposer un kit d'éléments optiques permettant de séparer le faisceau de sortie en plusieurs faisceaux et de coupler ces faisceaux à une fibre optique monomode à maintien de polarisation capable de fonctionner dans la plage de réglage minimale ($\lambda=700$ à 1040 nm). Préciser la gamme de puissance accessible par rapport à la puissance laser initiale (min et max).