



Délégation Provence et Corse

**Acheteur : CNRS**  
**Délégation Provence et Corse**  
**31, chemin Joseph Aiguier**  
**CS70071**  
**13402 Marseille Cedex 9**

Pour le compte de :  
**L'Institut Fresnel - UMR7249**  
**Faculté des Sciences St Jérôme**  
**13397 MARSEILLE CEDEX 20 – France**

## **Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)**

**N° CNRS/2025/015**

### **Spécifications techniques pour la fourniture d'un système de microscopie Raman stimulée**

#### **OBJECTIFS ET CONTEXTE**

L'équipe Mosaic de l'Institut FRESNEL (Aix-Marseille Université, UMR CNRS 7249) est spécialisée dans le développement de nouvelles technologies d'imagerie et de spectroscopie optique pour les sciences du vivant.

Pour compléter ses outils de caractérisation, l'institut Fresnel souhaite s'équiper d'un système commercial de microscopie Raman stimulée.

Ce document précise les souhaits techniques concernant les caractéristiques techniques de ce système de microscopie Raman stimulée.

N.B. : Les spécifications **en gras** sont strictement requises.

Toutes les autres spécifications sont hautement souhaitables mais indiquées comme facultatives pour permettre de concevoir la meilleure solution lorsque certains compromis sont nécessaires.

#### **A. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DE L'EQUIPEMENT :**

##### **1. Unité de microscopie**

L'unité de microscopie devra comporter :

- Un objectif de faible grandissement et de forte ouverture numérique (typ. x25, NA : 1.1).
- Une gamme de transmission de l'objectif s'étendant de 400 nm à 1050 nm.

Fonctionnalités attendues :

1. Visualisation de l'échantillon sous éclairage par lampe blanche.
2. Positionnement précis de la zone d'imagerie.
3. Acquisition d'images 2D sur un champ de vue de  $600\text{ }\mu\text{m} \times 600\text{ }\mu\text{m}$ .
4. Réalisation d'images en mosaïque (assemblage de champs de vue élémentaires) pour obtenir des images millimétriques.
5. Acquisition d'images en **z-stack** (assemblage d'images suivant l'axe z) sur une profondeur de  $400\text{ }\mu\text{m}$ .

Spécifications de résolution :

- Résolution spatiale transverse  $< 1\text{ }\mu\text{m}$
- Résolution axiale  $< 5\text{ }\mu\text{m}$

L'unité devra inclure :

- Une platine de translation motorisée (axes **x** et **y**).
- Une unité de déplacement motorisé selon l'axe **z** (de l'objectif ou de l'échantillon) pour les acquisitions **z-stack**.

---

## 2. Unités de détection

Le microscope devra comporter les unités de détection suivantes :

**(1) Unité de détection SRS (Stimulated Raman Scattering) – détection vers l'avant :**

- Capacité d'imager **deux fréquences vibrationnelles** espacées de  $85\text{ cm}^{-1}$ , situées entre  $350\text{ cm}^{-1}$  et  $3500\text{ cm}^{-1}$ .

**(2) Unité de détection de signaux non-linéaires – détection vers l'arrière :**

- Détection des signaux :
  - **TPEF** : Fluorescence à deux photons
  - **SHG** : Génération du second harmonique
  - **CARS** : Coherent Anti-Stokes Raman Scattering

---

## 3. Unité laser

L'unité laser devra permettre l'imagerie simultanée de deux fréquences vibrationnelles séparées de  $85\text{ cm}^{-1}$  (ex. :  $\text{CH}_2$  à  $2850\text{ cm}^{-1}$  et  $\text{CH}_3$  à  $2950\text{ cm}^{-1}$ ).

Elle devra fournir :

- **Deux trains de pulses à 80 MHz**, de **1 ps** chacun, à deux fréquences fixes autour de **1030 nm**.
- **Un train de pulses à 80 MHz, 1 ps, accordable de 740 nm à 990 nm**, synchronisé avec les trains à 1030 nm.
- **Un train de pulses à 80 MHz**, de **150 fs à 1030 nm**, pour l'imagerie SHG et TPEF.

L'unité devra intégrer :

- Systèmes de recouvrement de faisceaux,
- Synchronisation temporelle,
- Alignement et modulation pour recombinaison des faisceaux ps en un **faisceau unique** adapté à l'imagerie Raman stimulée à deux fréquences.

Le laser devra être **pilotable par un ordinateur dédié**.

---

#### 4. Logiciel de contrôle

Le système devra être entièrement contrôlable par un **logiciel dédié** sur ordinateur, permettant de :

1. Commander les **paramètres d'imagerie** (champ de vue, vitesse).
2. Sélectionner les **modalités de détection** (SRS, TPEF, SHG, CARS).
3. Régler la **longueur d'onde** du laser ps accordable.
4. Afficher et exporter les images dans des **formats standards** (.tiff, .png...).
5. Le logiciel devra également disposer d'une **routine d'imagerie hyperspectrale** (stack d'images à différentes fréquences vibrationnelles)

---

#### 5. Empreinte spatiale

- L'ensemble du système devra tenir sur une **table optique de 1.2 m × 1.8 m**.

---

#### 6. Sécurité

- Le système devra être **conforme aux normes de sécurité laser européennes**.

---

#### 7. Utilisation typique – Séquence d'acquisition

1. Allumage du système.
2. Positionnement de l'échantillon et visualisation via la caméra de positionnement.
3. Réglage des paramètres d'imagerie.
4. Réglage des paramètres laser.
5. Acquisition d'images dans diverses modalités : **SRS, TPEF, SHG, CARS**.
6. Acquisition d'images **2D, mosaïque, ou z-stack**.

7. Exportation des images en format standard pour post-traitement.

## **B. GARANTIE ET SAV**

**Le système complet devra être garanti au moins 1 an (pièces et main d'œuvre). Les frais de maintenance en cas de défaillance et de déplacement sur site doivent être couverts pendant toute la durée de garantie.**

**La fourniture des consommables éventuels devra être comprise dans l'offre de base durant toute la période de garantie.**

**Une assistance téléphonique pour des questions sur l'utilisation du système ou des pannes de premiers niveaux devra être disponible durant les heures ouvrables. Une intervention sur site pour une panne bloquante devra être réalisée dans un délai de 10 jours.**

## **C. DELAI D'EXECUTION**

**La durée d'exécution comprend la livraison, l'installation et la mise en service.**

**La durée optimale d'exécution du marché est de 4 mois à compter de la date de notification.**

**En tout état de cause, cette durée ne pourra dépasser 6 mois.**

## Specific Technical Requirements (CCTP)

N  CNRS/2025/XX

### Technical Requirements for the Delivery of a Stimulated Raman Microscopy System

#### Objectives and Context

The Mosaic team at the FRESNEL Institute (Aix-Marseille University, UMR CNRS 7249) specializes in developing new optical imaging and spectroscopy technologies for the life sciences. To complement its characterization tools, the Fresnel Institute aims to equip itself with a commercial stimulated Raman microscopy system. This document specifies the technical requirements regarding the technical characteristics of this stimulated Raman microscopy system.

N.B.: Specifications in **bold** are strictly required.

All other specifications are highly desirable but indicated as optional to allow for designing the best solution when compromises are necessary.

## A. Technical specifications

### 1- Microscopy Unit

The microscopy unit shall include:

- A low magnification objective with high numerical aperture (typically x25, NA: 1.1).
- A transmission range from 400 nm to 1050 nm.

Expected functionalities:

1. Visualization of the sample using white light illumination.
2. Precise positioning of the imaging area.
3. Acquisition of 2D images over a field of view of 600  $\mu\text{m}$   $\times$  600  $\mu\text{m}$ .
4. Generation of mosaic images (stitching of elementary fields of view) for millimeter-scale imaging.
5. Acquisition of **z-stack** images (stacking along the z-axis) over a depth of 400  $\mu\text{m}$ .

Resolution specifications:

- Transverse spatial resolution: < **1  $\mu\text{m}$**
- Axial resolution: < **5  $\mu\text{m}$**

The unit must include:

- A motorized translation stage (x and y axes).
  - A motorized displacement unit along the z-axis (objective or sample) for **z-stack** imaging.
- 

## 2. Detection Units

The microscope must include the following detection units:

(1) Forward SRS Detection Unit:

- Capable of imaging **two vibrational frequencies** separated by **85 cm<sup>-1</sup>**, within the range of **350 cm<sup>-1</sup> to 3500 cm<sup>-1</sup>**.

(2) Backward Nonlinear Signal Detection Unit:

- Detection of the following signals:
    - **TPEF**: Two-photon excited fluorescence
    - **SHG**: Second harmonic generation
    - **CARS**: Coherent Anti-Stokes Raman Scattering
- 

## 3. Laser Unit

The laser unit must allow the simultaneous imaging of two vibrational frequencies separated by 85 cm<sup>-1</sup> (e.g., CH<sub>2</sub> at 2850 cm<sup>-1</sup> and CH<sub>3</sub> at 2950 cm<sup>-1</sup>).

It shall provide:

- **Two pulse trains at 80 MHz**, each of **1 ps**, at fixed wavelengths around **1030 nm**.
- **One pulse train at 80 MHz, 1 ps**, tunable from **740 nm to 990 nm**, synchronized with the 1030 nm trains.
- **One pulse train at 80 MHz, 150 fs** duration, at **1030 nm**, for efficient SHG and TPEF imaging.

The unit must integrate:

- Beam overlap systems
- Temporal synchronization
- Alignment and modulation components to recombine the picosecond beams into a **single beam** suitable for dual-frequency stimulated Raman imaging.

The laser must be controllable via a **dedicated computer**.

---

## 4. Control Software

The system must be fully controlled by **dedicated software** on a computer, with the following capabilities:

1. Control imaging parameters (field of view, speed).
  2. Select detection modalities (SRS, TPEF, SHG, CARS).
  3. Adjust the wavelength of the tunable picosecond laser.
  4. Display generated images and export them in **standard formats** (.tiff, .png, etc.).
  5. The software should have the possibility to perform hyperspectral imaging (stack of images at different vibrational frequencies)
- 

## 5. Spatial Footprint

- The entire system must fit on an **optical table of 1.2 m × 1.8 m**.
- 

## 6. Safety

- The system must **comply with European laser safety regulations**.
- 

## 7. Typical Use – Acquisition Sequence

1. System startup
2. Sample positioning and visualization using the positioning camera
3. Adjustment of imaging parameters
4. Adjustment of laser parameters
5. Image acquisition in various modalities: **SRS, TPEF, SHG, CARS**
6. Acquisition of **2D, mosaic, or z-stack** images
7. Exporting images in standard formats for post-processing

## B. Warranty and After-Sales Service

The entire system must be guaranteed for at least 1 year (parts and labor). Maintenance costs in case of failure and on-site service must be covered for the entire warranty period.

The supply of any consumables should be included in the basic offer during the warranty period.

A hot-line should be accessible to answer questions on the system utilization and for first level dysfunctions. On-site repair should be operated within 10 days for second level blocking dysfunctions.

### C. Execution Time:

**The execution time includes delivery, installation, and commissioning. The optimal execution time for the contract is 4 months from the notification date. In any case, this duration should not exceed 6 months.**