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

## 1. Objet du Marché

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) spécifie les exigences techniques pour l'acquisition d'un microscope destiné aux mesures de photocourant, à la spectroscopie Raman, à la photoluminescence (PL) et à la photoluminescence résolue en temps (TRPL). L'équipement doit être modulable, précis et compatible avec des échantillons de semi-conducteurs et de nanomatériaux sous forme de film mince sus des substrat diverse (Si, Verre…). Ces échantillons sont de dimensions compris entre quelque 5\*5 mm² et des wafers de 50cm de diamètre et d’épaisseur de 100µm à quelques mm. Compte tenu de la complexité de l'équipement, qui inclut un système de mesure, des sources d'excitation spécifiques et une table anti-vibration, nous avons procédé à un allotissement pour certains éléments distincts, résultant en 2 lots.

**Lot 1 : système principale de mesure**

## 2. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

### 2.1. Système d'imagerie optique

### Microscope optique couplé à un système de spectroscopie : Intégration d’une imagerie microscopique Raman, PL, en champ clair et sombre et de d’excitation de photocourant.

* + Objectifs 10x, 40x (ou proche), 100x

### Port pour caméra d'imagerie

### Plusieurs oculaires adaptés au microscope

### Illuminateur avec tourelle à multipositions pour filtres

### Caméra haute résolution (≥6 MP) avec connectivité USB3.0.

### Couplage à un système de spectroscopie

### Possibilité de couplage avec des filtres ND et polariseurs.

### 2.2 Sources laser et filtres

### Système permettant l’utilisation d’au moins trois sources laser permutables

* + Longueurs d'onde UV (315-325 nm) ou proche UV (405 nm)
  + Laser 532 nm
  + Laser 785 nm

### Compatibilité avec lasers et couplage fibre optique.

### 2.3 Source lumineuse et éclairage

### Système d’illumination par lampe ou LED intégré adapté pour utilisation du microscope.

### Éclairage homogène garantissant des mesures optimales.

### 2.4 Spectromètre et détection

### Spectromètre imageur haute résolution adapté pour les mesures Raman et PL

### Gamme spectrale : visible-proche IR.

### Résolution spectrale : ≤ 1 cm⁻¹ pour Raman

### Détecteur CCD UV-VIS-NIR refroidi à faible bruit pour une sensibilité accrue.

### Adaptateur de spectroscopie pour microscope

### 2.5. Filtres

### Filtres de fluorescence : Ensemble de filtres incluant les filtres d'excitation et d'émission pour chaque longueur d'onde.

### Filtres de densité optique : Ensemble de filtres couvrant à minima la gamme OD 0.01-4 sur la gamme de longueur UV-VIS-NIR.

### Filtres pour ajuster la bande passante et réduire la fluorescence parasite

### Module de filtre pour maintenir les optiques de filtre d'excitation et d'émission.

### Filtres de densité neutre intégrés pour le contrôle de l'intensité d'excitation.

### 2.5 Platine motorisée XY

### Déplacement motorisé avec une course minimale de 75 × 50 mm.

### Précision de positionnement ≤ ±3 µm, résolution ≤ 0.01 µm et répétabilité ≤ 1 µm.

### Système contrôlé par logiciel avec possibilité de cartographie automatique des échantillons.

* Système d'autofocus pour assurer une mise au point optimale sur l’échantillon.

### 2.6. Photocourant et mesures électriques

### Système de mesure de Photocourant :

### Micromanipulateur manuel pour mesure de photocourant.

### Possibilité d'acquisition synchrone avec excitation optique.

### Connexions adaptées pour effectuer les mesures électriques précises avec un sourcemètre (SMU type Keythley 2450 ou 2602B).

### Option de cartographie de Photocourant : Logiciel pour lire et afficher l'intensité du photocourant.

### 2.7. Environnement expérimental

### Possibilité de travail sous température contrôlée : mesures à température contrôlé sur la plage de température de -195°C à 600°C

### PC équipé d’un OS Windows et des logiciels adaptés aux mesures et programmes associés

### 2.6 Logiciel d’acquisition et de traitement des données

### Interface intuitive avec contrôle complet du système.

### Fonctionnalités avancées pour l’analyse des spectres Raman/PL.

### Exportation des données aux formats .txt, .csv et compatibilité avec des bases de données analytiques.

* Compatible avec LabVIEW ou Python pour automatisation des mesures.
* Assurer la possibilité de synchroniser avec d’autres instruments (oscilloscope, spectromètre, source de courant).

### 2.7 Installation, formation et support

### Installation sur site par un technicien qualifié.

### Formation complète couvrant l’étalonnage, les mesures et le traitement des données.

### Assistance technique et maintenance assurée pendant au moins un an après la mise en service.

### 2.8. Compatibilité

* **Logiciel** : Compatible avec logiciels standards de spectroscopie et de contrôle des détecteurs (comme LabVIEW ou Python).
* **Modularité** : Possibilité d'ajouter des fonctionnalités ou des modules supplémentaires.

### 2.9. Sécurité

* **Interlock de sécurité** : Pour l'utilisation des lasers.
* **Conformité** : Respect des normes de sécurité en vigueur selon les normes CE.

**Lot 2 : table d’optique pour le système de mesure complet**

### Spécifications Techniques de la Table d'Optique

#### Caractéristiques Générales

* **Dimensions** : 1.5 m x 2 m
* **Épaisseur** : ≥ 200 mm pour une rigidité suffisante
* **Masse** : < 800 kg
* **Surface de Travail** : Plateforme rigide et légère avec technologie de panneau alvéolaire stratifié
* **Isolation des Vibrations** : Système de suspension pneumatique pour isolation verticale et horizontale

#### Système d'Isolation des Vibrations

* **Isolateurs Pneumatiques** : Protection contre les mouvements du sol
* **Fréquence de Résonance Verticale** : 10-50 Hz
* **Stabilité** : Accommodation des charges avec un centre de gravité élevé

#### Caractéristiques Structurelles

* **Pieds** : 4 pieds pour isolation contre les vibrations mécaniques
* **Nivellement** : Vérins de nivellement pour ajuster la hauteur et l'horizontalité
* **Options de Mobilité** : Roulettes optionnelles pour déplacement facile

#### Performances et Maintenance

* **Précision de Nivellement** : ± 0.01 pouce (0.3 mm)
* **Maintenance** : Minimale, filtre à air pour prévenir l'obstruction des vannes
* **Sécurité** : Conçu pour éviter les blessures et les dommages en cas de changement de charge

#### Environnement de Fonctionnement

* **Surface de Placement** : Niveau, près des structures verticales principales pour minimiser les mouvements du sol
* **Alimentation en Air** : Air comprimé propre et régulé nécessaire

## 4. Conditions de Livraison et Installation

* **Délai de livraison** : Le fournisseur s'engage à livrer l’équipement sous un délai maximum de XX semaines après validation de la commande.
* **Support** : Un support technique devra être fourni pour l’installation et la calibration de l’appareil.
* **Installation** Incluse dans la salle d’expérimentation (Bâtiment F -n° de salle – ENSICAEN).
* **Formation** des utilisateurs, 4 utilisateurs minimum.
* **Garantie** : x an à compter de la date de livraison.
* **Support**: support technique disponible.

## 5. Critères de Sélection

* **Conformité aux spécifications techniques**.
* **Prix**.
* **Délai de livraison**.
* **Références et expérience du fournisseur**.

## ****6. Conclusion****

Le microscope devra offrir une solution intégrée permettant d’effectuer des mesures précises de **photocourant (résistivité), spectroscopie Raman, PL** avec une flexibilité d’utilisation pour divers types d’échantillons. L’interfaçage avec d’autres équipements et un contrôle automatisé seront des critères clés dans la sélection de l’instrument. Il sera essentiel d'assurer une évolutivité permettant d'intégrer de futurs modules et mises à niveau.