



Cahier des Clauses Techniques Particulières - CCTP

relatif à la

Fourniture, livraison, installation, mise en service d'une source optique infrarouge monochromatique à nombre d'onde ajustable et ses accessoires pour le LPMC du CNRS et la dispense de formation.

I. Présentation du projet

Le laboratoire Physique de la Matière Condensée de l'Ecole Polytechnique souhaite s'équiper d'une source infrarouge accordable pour étudier l'influence de la lumière infrarouge sur des réactions électrochimiques. Pour ce faire, la lumière émise par la source infrarouge doit être intense, monochromatique, collimatée et à nombre d'onde ajustable.

II. Prestations à réaliser

La prestation consiste en la fourniture et l'installation, dans les locaux du Laboratoire de Physique de la Matière Condensée de l'Ecole polytechnique à Palaiseau (France), d'une source optique infrarouge monochromatique à nombre d'onde ajustable, qui comportera les éléments et les caractéristiques suivants :

- Une source lumineuse monochromatique fournissant un faisceau infrarouge en mode intensité continue (CW) et mode intensité pulsée dont le nombre d'onde pouvant être varié continument sur la gamme entre 800 cm^{-1} et 4000 cm^{-1} .

Cette source peut être composée de plusieurs éléments inclus dans un ou plusieurs modules séparés à condition que le nombre d'onde puisse être varié continument sur toute la gamme ou bien par plages et que l'ensemble des modules soient contrôlés par un seul logiciel et un seul ordinateur. Dans ce cas de figure, l'intégration des éléments à la fois physique et logiciel fait partie des critères d'attributions.

- La puissance du faisceau infrarouge en mode intensité continue (CW) doit être supérieure à 50 mW sur toute la gamme spectrale accessible et supérieure à 200 mW sur 90% de la gamme spectrale accessible. Une puissance inférieure à 50 mW est tolérée aux extrémités de la gamme spectrale ou bien dans une faible proportion (moins que 2%) de la gamme spectrale.
- La puissance moyennée dans le temps du faisceau infrarouge en mode intensité pulsée doit être supérieure à 5 mW (pour un duty cycle de 5%) sur toute la gamme spectrale accessible

et supérieure à 10 mW sur 90% de la gamme spectrale accessible. Une puissance inférieure à 5 mW est tolérée aux extrémités de la gamme spectrale accessible.

- La puissance du faisceau infrarouge en mode CW et en mode pulsé doit être stable dans le temps à mieux que 5% sur une heure.
- La fréquence de répétitions des impulsions infrarouges doit pouvoir varier entre 1 kHz et 1 MHz. Le rapport cyclique des impulsions infrarouges (duty cycle) doit pouvoir atteindre 25%.
- La précision spectrale et la largeur spectrale sur le nombre d'onde de la lumière émise doivent être inférieure ou égale à 1 cm^{-1} sur toute la gamme des nombres d'ondes.
- Le changement de nombre d'onde doit pouvoir se faire en un temps inférieur à 1 s.
- Le faisceau infrarouge doit être parallèle (collimaté) de taille inférieure à 5 mm avec une divergence inférieure à 5 mrad. Sa position à une distance de 1 m de la source doit être stable à mieux que 1 mm lors d'un balayage du nombre d'onde.
- La source infrarouge doit être équipée d'un laser d'alignement dans la gamme de longueurs d'ondes visibles qui produit un faisceau colinéaire avec le faisceau infrarouge. L'allumage et l'extinction de ce faisceau visible doit pouvoir être commandés par logiciel.
- La source infrarouge doit être dotées d'entrées/sorties numériques permettant de mesurer en temps réel les différents paramètres de la source infrarouge (nombre d'onde, état de la source, début/fin de scan en longueur d'onde, la direction du scan, le début d'une impulsion infrarouge, ...) et de contrôler l'allumage de la source et les impulsions infrarouges.
- La source infrarouge doit être équipées de tous les accessoires nécessaires à leur fonctionnement y compris leur système de refroidissement.
- Un logiciel permettant de modifier l'ensemble des paramètres de la source infrarouge incluant la puissance, le nombre d'onde, l'allumage du faisceau d'alignement ainsi que de varier continuellement le nombre d'onde. Il devra aussi permettre de faire des programmes simples de type « macro » permettant la répétition automatique de certains paramètres.
- Des commandes logiciels ou bibliothèques (SDK) permettant de contrôler l'ensemble des paramètres de contrôle de la source infrarouge par un logiciel tiers (Labview, Python) pour réaliser des expériences couplées et synchronisées avec d'autres instruments.
- L'alimentation électrique des sources infrarouges répondra aux caractéristiques suivantes : ac 50 Hz, monophasé 220 V à 240 V, 16, 20 ou 32 A.
- Les sources infrarouges devraient pouvoir être déplacées par l'utilisateur. Leur poids et leurs dimensions seront indiqués dans l'offre.
- De plus, le titulaire fournira avant la livraison les éléments suivants :
 - Tests de performances réalisés en usine, à minima, puissance à différents nombres d'ondes, gamme spectrale accessible, accordabilité, stabilité dans le temps et de la position du faisceau. Ces tests doivent être validés par le laboratoire PMC avant livraison.
 - Les conditions techniques requises pour l'installation du système en termes d'hygrométrie et de température acceptables du local ainsi que les raccordements nécessaires aux réseaux de gaz ou d'eau.
 - Le niveau de bruit sonore généré par les sources infrarouges et leurs accessoires.

- De plus, le titulaire fournira à la livraison les éléments suivants.
 - La description détaillée de la source infrarouge.
 - Sa notice d'utilisation détaillée en langue française ou anglaise.
- Le titulaire est tenu d'effectuer les vérifications une fois la source infrarouge installée, afin de s'assurer que les tests de performance réalisés en usine soient identiques à l'installation du matériel au LPMC.

III. Lieu de livraison :

L'installation sera réalisée sur le site de l'Ecole Polytechnique, dans les locaux du Laboratoire de Physique de la Matière Condensée (LPMC) à l'adresse ci-dessous :

Laboratoire de Physique de la Matière Condensée - aile 5, rez-de-chaussée
Ecole Polytechnique
Route de Saclay
91120 Palaiseau
France

IV. Délai d'exécution des prestations :

L'ensemble des prestations du marché, hormis la 2^{ème} formation sur l'utilisation approfondie du matériel, doit être réalisé dans un délai de 25 semaines maximum à compter de la notification du marché au titulaire.

V. Formation :

Le LPMC souhaite que le titulaire réalise deux formations à quatre de ses agents. La première aura lieu à l'installation de la source pour permettre une prise en main rapide. La deuxième au plus tard 3 mois à partir du début de la garantie pour une formation sur l'utilisation approfondie du matériel.

Le LPMC contactera le titulaire pour fixer la date de cette seconde formation.

VI. Opérations de vérifications :

Le LPMC a un délai d'un mois pour effectuer les opérations de vérification afin de vérifier la conformité du matériel avec les exigences du marché et les engagements du titulaire dans son offre.

VII. Garanties :

Le matériel sera proposé avec une garantie d'une durée minimum d'un an, déplacements, pièces détachées, main d'œuvre comprises. Les conditions et modalités de garantie sont précisées dans l'offre.