



Lot 6 Acquisition d'un four tubulaire haute température

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

I. Objet de l'achat

Au sein du CIMAP, l'équipe MIL (Matériaux et Instrumentation Laser) axe une grande partie de ses activités de recherche sur la croissance cristalline des fluorures dopés terres rares. Différentes méthodes de croissance sont utilisées au laboratoire, telles que la technique Bridgman, la technique Czochralski et la LPE (Epitaxie en phase liquide). L'objet du marché est l'acquisition d'un four tubulaire pour étudier les effets du recuit sur les propriétés physico-chimiques des cristaux fluorures élaborés au CIMAP mais également d'autre cristaux de natures différentes de types oxydes ou halogénures plus largement. De plus, ce four sera aussi utilisé pour permettre des traitements thermiques sur divers matériaux de natures différentes (oxydes, halogénures, cristaux, verres) et sous différentes forme (poudres, massifs, couches minces).

II. Description de l'offre de base

a. Technologie

Cet équipement permettra d'appliquer des traitements thermiques sur des cristaux de taille centimétrique ou des creusets de taille centimétrique. Les principales caractéristiques sont les suivantes :

- Four tubulaire monozone
- Gradient de température homogène sur une longueur minimale de 50 – 100 mm ;
- **Température** maximale d'utilisation : 1100-1200°C
- **Chauffage** : chauffage résistif permettant une température d'au moins 1200°C.
- Utilisation du four selon une **orientation verticale**,
- Un support métallique permettant le maintien du four en position verticale devra être proposé et fourni dans le cadre du marché ;
- Possibilité de programmer le cycle thermique en plusieurs segments, à l'aide d'un régulateur programmable de type EUROTHERM avec plusieurs séquences (segments) :
 - Maintien / palier à la température de consigne programmable entre quelques minutes et plusieurs heures, précision à la minute près ;
 - Rampes de montée et descente en température programmables, précision de l'ordre de 0.1°C/min ;
 - Contrôle de la température à 0.1°C près ;
- Ce four destiné à être polyvalent pour notre activité devra présenter une bonne stabilité et régulation à haute température (> 500°C) mais également à basse température (< 300°C), du fait de la nature des matériaux qui seront traités dans cet équipement (oxydes, gels d'oxydes, cristaux halogénures, verres fluorés...) ;
- Longueur chauffée entre 300 et 500 mm ;

- Alimentation électrique monophasée ;
- Le boîtier d'alimentation électrique ne devra pas être solidaire de la partie chauffante et en être relié par un câble électrique d'au moins 2m50 ;
- Accepte des tubes d'enceinte présentant un diamètre extérieur jusqu'à 100 mm ;
- Un manuel d'utilisation en français et/ou en anglais du four et du contrôleur de température devra être fourni, ainsi que les schémas techniques de l'équipement et de l'alimentation électrique devront être fournis ;

III. Localisation du dispositif

a. Implantation

L'implantation du four de croissance et de ses composants dans le local prévu à cet effet (Salle FC037 au rez-de-chaussée du bâtiment F). L'adresse exacte de la localisation est la suivante :

Salle FC037-FC038
CIMAP (UMR 6252)
ENSICAEN – 6 Bd Maréchal Juin 14050 Caen

Le futur titulaire du marché précisera les distances nécessaires à laisser autour de l'appareil pour en assurer la maintenance.

IV. Normes et sécurité :

a. Dispositions générales de sécurité :

Le futur titulaire devra fournir :

- la conformité CE de l'appareil
- une attestation avec modèle, n° de série, année de construction, puissance, tension et intensité maximales
- le niveau de bruit acoustique en dB(A) émit par le four et ses composants

L'équipement doit répondre à toutes les normes de sécurité et être en conformité avec les règles d'hygiène et sécurité en vigueur. Dans une utilisation normale de l'équipement, il ne doit pas porter atteinte à l'état de santé de l'utilisateur, ni à l'intégrité du laboratoire comprenant le personnel et les autres équipements, et du bâtiment. Le futur titulaire précisera, dans sa réponse à l'appel d'offre, les normes, la réglementation et l'ensemble des spécifications de sécurité auxquelles répond l'appareil, notamment sur les aspects suivants :

- Sécurité machine et notamment conformité à la directive « machine » 2006/42/CE
- Sécurité électrique
- Compatibilité électromagnétique

D'une manière générale, le futur titulaire précisera dans sa réponse à l'appel d'offre de quelle manière les zones de danger seront rendues inaccessibles aux travailleurs (protections, contacteurs...).

Les matériaux constitutifs du four doivent permettre une isolation suffisante pour limiter tout risque de brûlure au niveau des parois du four.

Le four sera équipé d'un régulateur de sécurité permettant de couper automatiquement les éléments chauffants en cas d'élévation anormale de la température (au-delà de la consigne et au-delà de 2000°C dans tous les cas). De plus une alarme se déclenchera au niveau du pupitre de commande en cas d'élévation de température anormale.

b. Sécurité électrique :

L'appareil devra être équipé d'un arrêt d'urgence (ou dispositif de coupure facilement accessible). Ce dispositif de coupure sera disposé sur le pupitre de commande.

Les installations électriques seront conçues selon les normes existantes de protection contre les risques électriques et prévoiront notamment :

- une protection contre les risques de contacts directs avec des pièces nues sous tension ;
- une protection contre les contacts indirects avec des pièces nues mises accidentellement sous tension.

V. Délais de livraison, d'installation

La livraison, l'installation et la mise en service devra être réalisée impérativement avant mai 2027 ; Une attention particulière sera accordée aux délais de livraison proposés dans l'offre par les candidats au marché.

Les tests seront effectués au moment de l'installation ou dans la semaine suivante en présence des membres de l'équipe et du Professeur Patrice Camy. Le responsable sécurité du laboratoire pourra aussi assister à la formation.

Un plan de prévention sera établi avec le futur titulaire avant le début des interventions. Ce dernier devra prévoir tous les matériels nécessaires à l'installation de l'appareil sur site.

VI. Garantie (délai d'intervention, durée)

Une garantie minimale de 2 ans pièces et main d'œuvre, déplacement et intervention dans un délai de **2 semaines** maximum est exigée. L'indice de réparabilité de l'équipement et de la disponibilité des pièces devra être précisé.

Elle doit couvrir l'ensemble des équipements installés par le titulaire. Elle subviendra à toute panne qui n'est pas liée à une erreur de manipulation et interviendra aussi pour corriger d'éventuelles pertes des performances évaluées lors des tests de réception.

VII. Contact

Pour tous les renseignements, merci de nous contacter par le biais de notre profil d'acheteur sur : www.marches-publics.gouv.fr