



**Université  
de Limoges**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES**

**MARCHÉ PUBLIC DE FOURNITURES COURANTES ET DE SERVICES**

---

**Marchés 907 26 19 20 - Four métallique haute  
température et four à glissement (2 lots)**

**Lot 1 – Four métallique haute température et cloche  
d'isolation adaptable au Hot Isostatic Pressing  
existant**

---

**Université de Limoges**  
**<http://www.unilim.fr>**  
Pôle de la commande publique  
33 rue François Mitterrand  
87032 LIMOGES

## Sommaire

|                                                                                   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---|
| <a href="#">Sommaire</a> .....                                                    | 2 |
| <a href="#">1 Objet du cahier des charges</a> .....                               | 2 |
| <a href="#">2 Contexte Général et Scientifique</a> .....                          | 2 |
| <a href="#">3 Description du HIP existant</a> .....                               | 3 |
| <a href="#">3.1 Présentation du système HIP existant</a> .....                    | 3 |
| <a href="#">3.2 Contraintes liées à l'existant</a> .....                          | 3 |
| <a href="#">4 Caractéristiques techniques attendues</a> .....                     | 3 |
| <a href="#">4.1 Conditions d'utilisation et caractéristiques techniques</a> ..... | 3 |
| <a href="#">4.2 Mesure et contrôle de la température</a> .....                    | 4 |
| <a href="#">4.3 Isolation thermique</a> .....                                     | 4 |
| <a href="#">5 Livraison – Installation</a> .....                                  | 4 |
| <a href="#">6 Garantie</a> .....                                                  | 5 |
| <a href="#">7 Adresse de livraison</a> .....                                      | 5 |

## 1. Objet du cahier des charges

Ce cahier des charges a pour objet la définition des spécifications techniques et fonctionnelles relatives à l'acquisition d'un four métallique haute température adaptable destiné à être intégré à une installation existante de Hot Isostatic Pressing (HIP) au sein de l'IRCER capable de fonctionner à 2000°C sous une pression maximale de 1900 bars d'argon. Il devra être fourni avec sa cloche d'isolation.

Ce document constitue la base de consultation des fournisseurs et servira de référence pour l'évaluation des offres.

## 2. Contexte Général et Scientifique

L'installation HIP concernée est utilisée pour des travaux de recherche et de développement au sein de l'IRCER portant sur la densification de matériaux céramiques, l'études de microstructure sous conditions extrêmes, les études de diffusion sous conditions extrêmes. Dans le cadre de l'évolution des activités scientifiques menées au sein de l'IRCER, il est nécessaire de disposer d'un four métallique adaptable et compatible avec l'installation HIP existante, permettant d'élargir le champ des conditions de densification, et la nature des matériaux étudiés.

### 3. Description du HIP existant

#### **Présentation du système HIP existant**

- Fabricant : Novaswiss
- Modèle/année installation : Juillet 2012 (rétrofit)
- Conditions max Température Pression : 2000°C/1900 bars
- volume enceinte : 22,6 Litres
- atmosphère de travail : Argon

#### **Contraintes liées à l'existant**

Le four métallique devra :

- s'insérer dans la chambre du HIP existante sans modification de l'enceinte sous pression de l'équipement (système « plug-and-play » sur les arrivées de courant et connectiques existantes) ;
- être compatible avec les interfaces de mesure de température et de pression existantes ;
- être compatible avec le système d'alimentation électrique du résistor existant ;
- respecter les contraintes de sécurité de l'installation

### 4. Caractéristiques techniques attendues

#### **Conditions d'utilisation et caractéristiques techniques**

Le four devra assurer un chauffage homogène, contrôlé dans la zone utile et être adaptable et compatible avec le système HIP existant. Il devra fonctionner dans les conditions de pressions et d'atmosphère imposés par le HIP existant et respecter les programmations de rampes de températures.

- Température max de travail : 2000°C sous 1900 bars d'argon
- Capacité de maintien isotherme à 2000°C : 6 heures
- Vitesse min et max de montée en température : 20°C.min<sup>-1</sup>
- Précision de régulation : +/- 2 degrés
- Dimension minimum de la zone utile de chauffe : 80 mm de diamètre par 100 mm de hauteur (résistor de 100 mm de diamètre)
- Uniformité thermique de la zone utile : +/- 10 °C à 2000°C
- Mesure de température de travail à l'aide de 3 thermocouples de type C (four, régulation et charge)
- Dimensions (four + cloche isolante) compatibles avec la chambre HIP existante : diamètre 240 mm x hauteur 480 mm

- Système de fixation sur lequel s'adapter : 3 fiches thermocouple type C existantes + 2 arrivées de courant. Le système devra être « plug-and-play » afin de pouvoir l'échanger rapidement avec le four existant le cas échéant.

- Résistance aux hautes pressions
- Compatible gaz neutre argon et vide
- Compatible avec pression max de fonctionnement 1900 bars argon

### ***Mesure et contrôle de la température***

Dans la zone de travail, la mesure de température est assurée par 3 thermocouples de type C WRE5%-WRE26% emperlés avec perles BN ayant des longueurs différentes permettant la détection de dérive et l'homogénéité en température.

### ***Isolation thermique***

Le four métallique devra être fourni avec une cloche se positionnant autour du four et permettant l'isolation thermique au sein de l'enceinte. Les dimensions maximales de cette cloche devront être de 220 mm de diamètre et 357 mm de hauteur. Elle ne devra pas comporter d'éléments en carbone. Elle devra comporter un système de fixation dans sa partie haute pour être soulevée et sortie de l'enceinte manuellement ou à l'aide d'un système de levage.

Lors d'un essai à 2000°C sous 1900 bars de pression la température de la paroi de l'enceinte en acier du HIP, ne devra pas excéder 150°C pour des raisons de sécurité.

## **5. Livraison – Installation**

- Tous les frais de livraison sont à la charge du fournisseur y compris les taxes et droits de douanes
- Le fournisseur s'engage lors de la mise en service et des essais tests en conditions après installation à n'endommager aucune pièce déjà existante du HIP et s'engage à effectuer toutes les réparations nécessaires le cas échéant.
- Le système devra être installé au sein du laboratoire sans modification des accès et sans moyen de manutention fournis par le laboratoire. Si certains fournisseurs sont intéressés, le laboratoire IRCER pourra organiser une visite.
- L'appareil est situé en zone à régime restrictif, zone à accès réglementé dans le cadre de la protection du potentiel scientifique et technique national. Le fournisseur devra fournir les identités des personnes venant réaliser l'installation au moins deux semaines avant l'installation. Ces personnes devront avoir une pièce justifiant leur identité en cours de validité lors de leur présence dans les bâtiments de l'IRCER et devront se conformer aux règles du laboratoire.

- L'installation, la mise en service et la formation initiale des utilisateurs seront effectuées par le titulaire du marché, sous sa responsabilité et au lieu d'implantation indiqué.
- La prestation devra inclure l'emballage, le transport, le déchargement et la mise en place dans la salle RB098 du Centre Européen de la Céramique.

## 6. Garantie

Voir CCAP

## 7. Adresse de livraison

Université de Limoges  
IRCER-CNRS UMR7315  
Salle RB098  
Centre Européen de la Céramique  
12, Rue Atlantis  
87068 Limoges cedex France  
France

A l'attention de Rémy BOULESTEIX