

## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

### Presse à Chaud

L'Institut Michel-Eugène Chevreul est porteur du Projet CHEMACT (Chimie et Matériaux à la croisée des transitions) qui a été retenu et subventionné dans le cadre du Contrat de Plan Etat-Région 2021-2027.

La thématique scientifique centrale portée au travers du projet CHEMACT concerne le développement de solutions durables pour l'élaboration de nouveaux matériaux à fonctionnalités ciblées tout en assurant leur recyclabilité. Elle s'appuie sur un continuum de recherches amont/aval, intrinsèquement interdisciplinaires à fort potentiel d'innovation tant en matière de synthèse, de caractérisation avancée, d'amélioration des performances de dispositifs déjà existants, que de développement de nouveaux procédés d'élaboration et de valorisation, répondant ainsi aux problématiques inhérentes aux transitions en cours.

L'Institut Chevreul souhaite faire l'acquisition d'un dispositif de pressage à haute température pour élaborer par métallurgie des poudres d'alliages métalliques, monophasés ou composites, qui par leur structure originale, possèdent des propriétés remarquables. Ces matériaux répondent aux problématiques des industries de la construction mécanique, nucléaire, automobile, ferroviaire, etc. en conférant aux matériaux des propriétés d'usages spécifiques (autolubrification, tribologique, thermique, etc.).

#### Présentation du contexte de l'achat de l'équipement

Afin de répondre aux enjeux économiques, technologiques et environnementaux, l'Institut Chevreul développe de nouveaux matériaux. En particulier, l'équipe MPMG (Métallurgie Physique et Génie des Matériaux) de l'UMET (Unité de recherche composante de l'Institut Chevreul) travaille sur l'élaboration d'alliages métalliques présentant des structures originales et ayant des propriétés remarquables.

L'élaboration par métallurgie des poudres est une alternative intéressante à la voie classique par fusion. Ce procédé, aussi appelé frittage, consiste à compacter puis consolider à chaud une poudre métallique en restant à l'état solide permettant d'obtenir des architectures originales.

L'équipe travaille sur des problématiques à fort enjeux internationaux, telles que les composites aluminium/nanotubes de carbone pour l'allègement des structures, les alliages à base de Mg pour des applications biomédicales, les alliages à Hautes Entropies à hautes propriétés mécaniques, ou encore des combustibles métalliques nucléaires.

L'équipe a acquis de longue date une expertise dans l'élaboration de poudres métalliques et dans la consolidation de ces poudres par pressage à chaud. L'objectif de cet achat est d'acquérir un moyen de finaliser la densification de ces matériaux afin d'atteindre et d'optimiser les propriétés recherchées.

## OBJET DE L'ACHAT

---

**Acquisition d'un dispositif de pressage à haute température pour l'élaboration de poudres d'alliages métalliques.**

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

---

Le dispositif se compose d'une presse instrumentée de grande rigidité, de type machine d'essai mécanique, d'un four gros volume haute température pouvant travailler sous atmosphère et du matériel nécessaire au pilotage de l'ensemble. Ce dispositif doit permettre de réaliser des expériences de frittage en contrôlant finement la durée, l'atmosphère, la température et la charge appliquée.

- 1) La presse
  - Equipée du four gros volume, celui-ci permettra un déplacement vertical de la traverse de 30 cm minimum ;
  - Grande rigidité du bâti : 200 kN/mm minimum ;
  - Déplacement de la traverse par vis, avec rattrapage de jeu. Protection anti-poussières ;
  - Capacité en force minimum de 150 kN (compression) ;
  - Reconnaissance automatique de la cellule de force, paramétrage et calibration automatiques ;
  - Interface ergonomique. Un pilotage informatisé permettant l'asservissement en force (précision minimale 0,1 N) et en déplacement (précision minimale de 1 µm pour des vitesses allant de 1 µm à 100 mm par minute). Programmation d'essai avec prise en compte de la température de l'échantillon.
  
- 2) Four gros volume : Le four doit être installé sur le bâti de la presse et l'ensemble fourni doit permettre le fonctionnement dans les conditions décrites ci-dessous :
  - Dimensions de la zone chaude, de température homogène : diam. 150 mm, hauteur 200 mm ;
  - Une matrice de pressage de 130 mm de diamètre et de 150 mm de hauteur doit pouvoir être installée dans le four ;
  - Passage étanche pour thermocouple échantillon ;
  - La gamme de température de la zone chaude doit aller de l'ambiante à 1400°C ;
  - Précision de la température est de +/-2°C ;
  - Asservissement en température sur thermocouple chambre ou échantillon au choix ;
  - Interface ergonomique. Programmation de rampe et palier en température ;
  - Sécurité surchauffe ;
  - Passage étanche pour le piston supérieur mobile et si nécessaire pour le piston inférieur (fixe) (diamètre des pistons : 30 mm) ;
  - Le four doit pouvoir fonctionner aussi bien sous vide secondaire que sous atmosphère neutre ou réductrice ;
  - Système de pompage primaire et secondaire, capteur(s) de pression adapté(s), vanne d'entrée de gaz avec contrôle de pression ;
  - Interface ergonomique. Automatisation du cycle de vide et remplissage.
  
- 3) Système de pilotage
  - Programmation des conditions d'essais (vitesse et déplacement de traverse) ;
  - Système permettant l'asservissement en force ou en déplacement ;

- Enregistrement des courbes forces/déplacements ;
- Possibilité d'interfaçage avec le four afin d'enregistrer les conditions de température simultanément aux déplacements de la traverse ;
- Possibilité d'exporter les données de chaque essai sous un format compatible avec l'environnement Windows.

## **Livraison et installation**

L'offre comprendra la livraison, la manutention de l'appareil à l'intérieur des locaux et l'installation sur site. À cet effet, l'ensemble des conditions requises à l'installation de la presse devra être décrite, à savoir au minimum :

- Alimentation électrique, éventuellement eau et gaz ;
- Résistance du sol ;
- Poids de la machine et prise au sol ;
- Poids de l'ensemble des colis (utilisation éventuelle d'un monte-charge).

L'installation se fera dans le sous-sol du bâtiment C6 de la cité scientifique de Lille. Ce sous-sol est accessible par un monte-charge (poids des colis inférieur à 1200 kg). La porte de ce monte-charge est de 90 cm de large et 2m de haut. Ces précisions sur ce monte-charge sont fournies en annexe.

Adresse de livraison : Cité Scientifique  
Bât. C6  
Salle 028  
59355 Villeneuve d'Ascq

L'offre devra inclure une formation sur site pour deux personnes d'un jour minimum.

## **Conditions commerciales et SAV**

L'offre devra indiquer le coût d'une intervention sur site et le prix des consommables (joints, etc.) et des pièces susceptibles de casser.

Le recours à des pièces reconditionnées est possible. Cela fera l'objet d'un des critères de notation.