

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

**CONCEPTION, FOURNITURE ET INSTALLATION D'UNE SALLE
ANHYPRE DE LABORATOIRE A POINT DE ROSEE REGLABLE POUR LE
LABORATOIRE PIMM DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET
METIERS (CNAM) - PARIS**

Procédure N° 26-014

Conservatoire national des arts et métiers

292 Rue Saint Martin
75141 PARIS CEDEX 03

Table des matières

1. Objet du marché
2. Contexte et objectifs
3. Description générale de la salle
4. Exigences hygrométriques et thermiques
5. Contraintes procédé – Micro-coextrusion
6. Traitement de l'air anhydre
7. Aspiration et gestion des émissions – PVDF
8. Instrumentation, contrôle et alarmes
9. Sécurité et ergonomie
10. Essais et réception
11. Documentation
12. Maintenance, garantie et support technique

1. Objet du marché

Le présent marché a pour objet la conception, la fourniture, l'installation, les essais et la mise en service d'une salle anhydre de laboratoire à point de rosée réglable jusqu'à -40°C destinée à des activités de recherche et développement en micro-coextrusion de polymères. La mise en service devra se faire au plus tard fin 2027.

2. Contexte et objectifs

La salle anhydre est destinée à garantir un environnement à très basse hygrométrie, nécessaire à la mise en œuvre de procédés expérimentaux en micro-extrusion (monovis, bivis, coextrusion) de matériaux polymères, notamment le PVDF en mélange avec des composés sensibles à l'humidité.

Il se pose donc non seulement des problèmes de gestion d'humidité mais également de nombre de personnes qui doivent intervenir dans la salle et des équipements et ventilations indispensables qui doivent y être installés.

La puissance électrique consommée est également à prendre en compte pour la diminuer et la limiter au maximum lorsque la salle n'est pas utilisée. Cette salle ne sera utilisée qu'à 20 à 30% du temps par an.

Le nombre de personnes devant y accéder et y séjourner est important. Généralement, 1 à 2 personnes devront pouvoir travailler dans la salle tout en conservant un point de rosée à -40°C. La salle ne sera utilisée que sur des journées en mode 8h-19h maximum.

3. Description générale de la salle

La salle aura une surface comprise entre 9 m² et 25 m² et une hauteur sous plafond de 2,5 à 3,0m.

Elle devra disposer d'une largeur ou d'une longueur d'au moins 4 mètres pour permettre d'installer une machine de 3,5 m de longueur tout en pouvant tourner autour.

Un éventuel sas d'accès avec portes inter verrouillées pourra constituer une barrière hygrométrique essentielle.

Elle devra pouvoir accueillir 1 à 2 personnes en conservant et contrôlant le point de rosée à -40°C.

Elle sera installée dans une salle de grande taille plus de 100 m² dont la charge admissible au sol sera à déterminer qui sera à prendre en compte en renforçant éventuellement le sol.

La puissance électrique disponible est de 50 kW sur le site. Le fonctionnement doit se faire sur du 380 V triphasé pour limiter le diamètre des câbles.

En termes de hauteur, cette grande salle a une hauteur sous plafond d'environ 9 mètres. L'objectif serait de limiter au maximum l'emprise au sol de la salle anhydre et de ses périphériques de fonctionnement dans la grande salle.

Le dispositif de séchage de la salle devra pouvoir être mise en veille car la salle ne sera pas forcément utilisée en mode continu. Elle devra pouvoir être utilisée en mode classique sans séchage pour les besoins de l'extrusion avec l'aspiration d'air et la filtration associée (mode grosse sorbonne).

4. Exigences hygrométriques et thermiques

Le point de rosée cible est fixé à -40 °C, avec une stabilité de ± 2 °C. Il devra pouvoir être réglé à des valeurs plus élevées éventuellement selon les besoins.

La température ambiante intérieure de la salle sera maintenue entre 20 et 23 °C ± 2 °C.

5. Contraintes procédé – Micro-coextrusion et extrusion bivis

La salle accueillera une micro-ligne de coextrusion à 4 vis Ø 14 mm, avec des débits allant de 50 g/heure à 2 kg/h ou une ligne d'extrusion bivis de 3,5 m de long minimum présentant des débits similaires. Elle devra également accueillir des machines plus petites comme un rhéomètre plan-plan et un AFM. Une salle rectangulaire favoriserait ce type d'implantation.

Ces machines seront régulièrement rentrées et sorties de la salle. Il sera donc nécessaire de prévoir pour chacune des machines des dispositifs fiables et simples pour raccorder les différentes machines aux différents fluides (électricité, eau, huile, air comprimé, etc ...)

Lors des extrusions, les polymères et les additifs sont chauffés à des températures variables entre l'ambiante et 400°C, pour des puissances maximales de chauffe de 20 KW. Il s'agira de prendre en compte ces données dans le cadre du maintien de la température de la salle entre 20 et 23°C ± 2 °C.

Une autre contrainte est la nécessité d'aspirer et d'extraire les fumées principalement situées au niveau de la sortie des filières d'extrusion, que ce soit en extrusion monovis, bivio ou en co-extrusion ou en rhéométrie.

Le débit d'aspiration doit être au minimum de 350 m³/heure pour ce type de machine en considérant leurs débits et les consignes de l'INRS. Cette aspiration influera sur le dimensionnement du dispositif de séchage de l'air.

6. Traitement de l'air anhydre

Le titulaire proposera un système complet de production, soufflage et régulation d'air sec à -40 °C de point de rosée en permanence en prenant en compte :

- l'aspiration nécessaire à l'extraction des composés issus de la mise en œuvre des polymères à l'état fondu (voir paragraphe ci-dessous).
- la nécessité de contrôler la température de la salle à ± 2 °C avec une production de chaleur dus au rayonnement des extrudeuses de 2,5 kW thermique (estimation calculée à partir de la puissance des extrudeuses).

7. Aspiration et gestion des émissions

Les extrusions seront menées sur différents types de polymères qui peuvent générer des dégagements gazeux toxiques. Le cas le pire identifié à ce jour est la mise en œuvre des

polymères fluorés type PVDF qui peuvent sous l'action de la température et du temps dégrader en conduisant à la formation de HF (acide fluorhydrique).

L'extraction d'air au-dessus des machines doit se faire à 350 m³/h minimum pour garantir la non-diffusion dans la salle des dégagements gazeux.

Les dégagements gazeux étant potentiellement toxique, il est nécessaire de garantir que tout air réinjecté dans la salle soit au préalable purifié.

L'aspiration pourrait être assurée par des bras articulés avec rejet extérieur ou dans la salle après filtration adaptée. Les filtres minimums sont : un préfiltre, un filtre HEPA H13 suivi d'un filtre à charbon actif.

Ces filtres devront pouvoir être changés régulièrement selon les prescriptions en vigueur ou devront pouvoir être remplacés par d'autres filtres dans le cas de l'utilisation d'autres types de polymères nécessitant des filtres différents. Ils devront être accessibles et faciles à remplacer.

8. Instrumentation, contrôle et alarmes

La salle sera équipée de capteurs de point de rosée et de température avec enregistrement des données et alarmes paramétrables.

9. Sécurité et ergonomie

Les matériaux, équipements et aménagements devront être compatibles avec un environnement très sec et avec un usage laboratoire R&D.

Des consignes d'utilisation de la salle et notamment de la durée qu'un personnel peut rester dans la salle devront être transmises dans le mode opératoire.

10. Essais et réception

Le délai de livraison, après émission du bon de commande, doit être de 9 mois maximum pour l'ensemble du système.

L'offre commerciale doit inclure l'installation complète à l'adresse suivante :

Laboratoire PIMM

2 rue conté, accès 35 rdc

75003 Paris

France

ainsi que la formation de base du personnel du laboratoire à l'utilisation du CF-Cr.

11. Documentation

Le titulaire fournira l'ensemble des plans, schémas, notices d'exploitation et plan de maintenance.

12. Maintenance, garantie et support technique

Le titulaire devra proposer, en option chiffrée ou incluse selon le choix du pouvoir adjudicateur, une prestation de maintenance complète de la salle anhydre.

La maintenance comprendra à minima :

- une maintenance préventive avec visites périodiques (au minimum annuelles), contrôle des performances hygrométriques, capteurs, régulations, étanchéité et remplacement des consommables (filtres, adsorbants, charbons actifs) ;
- une maintenance corrective incluant le diagnostic et la remise en conformité en cas de dérive ou de panne ;
- une assistance à l'exploitation (support technique).

Le titulaire précisera les délais d'intervention, la disponibilité des pièces détachées (durée recommandée ≥ 10 ans) et les conditions de renouvellement des consommables.

Un plan de maintenance détaillé sera remis à la réception de l'installation.
Le fournisseur devra garantir l'équipement pour un minimum de 36 mois.