Cahier des Clauses Techniques Particulières

ACQUISITION D'UN CALORIMETRE DIFFERENTIEL A BALAYAGE DE TEMPERATURE / DIFFERENTIAL SCANNING CALORIMETRY (DSC)

1. Objectif général :

Le présent marché concerne l'achat d'un Calorimètre Différentiel à Balayage de température / Differential Scanning Calorimetry (DSC) pour l'Institut de Science des Matériaux de Mulhouse IS2M UMR 7361 – 15, rue Jean Starcky 68057 Mulhouse Cedex.

L'Institut de Science des Matériaux de Mulhouse IS2M étudie tout type de matériau (polymères, composites, résines liquides / visqueuses, métaux, etc.) avec des techniques de caractérisations multiéchelles (de l'échelle atomique jusqu'à l'échelle macroscopique). Afin de maintenir ses capacités analytiques déjà existantes et pour pouvoir élargir le type de caractérisations déjà accessibles à l'Institut, l'acquisition d'un Calorimètre Différentiel à Balayage de température, stratégique pour les équipes de recherche va être réalisée. Cet équipement remplacera un équipement déjà existant mais obsolète.

L'IS2M souhaite acquérir un Calorimètre Différentiel à Balayage de température / Differential Scanning Calorimetry (DSC) permettant de déterminer les températures caractéristiques de matériau (température de transition vitreuse, fusion, cristallisation, polymérisation). Il sera également utilisé pour faire des mesures de capacité calorifique Cp et des quantifications des enthalpies de fusion ou cristallisation. Ces mesures doivent donner des résultats précis et reproductibles des matériaux sur une large plage de températures. Cet équipement doit permettre aux équipes de recherche de caractériser tout type de matériau, mais plus particulièrement des matériaux polymères (élastomères, thermoplastiques, vitrimères, etc) ou des composites de nouvelle génération (avec des renforts de type céramiques, synthétiques, naturels ou organique). La détermination fine des propriétés thermiques de matériau est d'autant plus critique que les domaines d'application étudiés sont vastes et variés.

2. Caractéristiques Techniques – Prestations attendues :

2.1 Offre de base : l'équipement devra posséder les accessoires suivants :

2.1.2 L'équipement devra pouvoir répondre aux caractéristiques techniques suivantes :

- Un four permettant de travailler dans une large gamme de températures allant entre -150°C et 700°C au minimum en une seule mesure permettant d'étudier principalement des polymères et leurs composites.
- Les températures devront être atteintes avec des vitesses de refroidissement et de chauffe pouvant être réglables et régulées sur une gamme de vitesse allant des vitesses considérées comme lentes 0.01°C/min à des vitesses de +50°C/min minimum, le tout avec une grande stabilité pour les essais en isotherme (plus ou moins 0,1°C).
- L'équipement devra être équipé d'un passeur d'échantillon permettant d'analyser au minimum 30 échantillons et pouvant être inerté.
- L'équipement pourra réaliser des mesures DSC par compensation de puissance et flux de chaleur sans calibration lors du changement de mode de fonctionnement.

- L'offre devra comprendre tous les systèmes de refroidissement pour descendre à basse température (type intracooler pour des analyses à partir de -85°C) et très basse température (LN2 pour des analyses à partir de -150°C) et le nécessaire pour les raccorder à l'équipement. Le fonctionnement du système double-froid ne doit nécessiter aucun calibrage spécifique systématiques lors de l'utilisation du système avec l'un ou l'autre des systèmes froids raccordés.
- Le contrôle des types de gaz et débits d'analyse devra être piloté automatiquement par l'équipement.
- Des mesures et interprétations de Cp et de DSC modulée devront être possibles.
- Préciser la sensibilité/résolution de l'équipement, la constante de temps du signal, la précision et la reproductibilité en température. Préciser également le temps de refroidissement à basse température et le nombre maximal d'échantillon pouvant être préparés et conditionnés sur le passeur d'échantillon.
- Les modalités d'étalonnage, le temps d'étalonnage et la fréquence des étalonnages doivent être précisées.
- Le poids de l'appareil et les dimensions devront être indiquées.
- Les servitudes nécessaires au bon fonctionnement de l'appareil devront être indiquées.
- L'appareil doit être neuf (pas d'occasion ni de démonstration).
- La reprise possible de l'équipement à remplacer devra être précisée.

2.2 Logiciel :

- Le Logiciel devra permettre le pilotage de l'équipement, l'acquisition, la sauvegarde et les traitements. Le logiciel doit permettre d'exporter les données brutes, au minimum au format csv.
- Le logiciel devra permettre le calcul direct de Cp et de traiter directement les courbes de DSC modulée.
- L'enregistrement et la visualisation des courbes brutes (température et puissance/flux de chaleur) devra être possible.
- Le candidat précisera dans son offre les conditions de mises à jour du logiciel, notamment lorsque l'équipement ne sera plus sous garantie et qu'aucun contrat de maintenance ne sera souscrit.

2.3 Option :

Les options concernant l'évolutivité peuvent être chiffrées par les candidats

- Option 1 : Maintenance annuelle : pièces, main d'œuvre et déplacements illimités avec une visite de maintenance préventive pendant 3 ans après la période de garantie,
- Option 2 : Maintenance annuelle : pièces, main d'œuvre et déplacements illimités avec une visite de maintenance préventive pendant 5 ans après la période de garantie.

3. Délai de livraison

A réception de la commande, le **délai de livraison souhaité est au plus tard pour le 01/03/2027**

La livraison se fera à l'adresse suivante :

Institut de Science des Matériaux de Mulhouse IS2M
15, rue Jean Starcky
68057 Mulhouse Cedex

La **livraison, le déchargement et la mise en place** de la machine à son emplacement définitif sont à intégrer dans l'offre. Le déballage et le raccordement au secteur seront réalisés par le fournisseur.

La reprise et évacuation de l'ancien équipement est à la charge du fournisseur.

La **formation sur site** (machine/logiciel), à la charge du fournisseur pour 3-4 personnes devra permettre aux ingénieurs et chercheurs d'être autonomes sur l'équipement (temps estimé à préciser dans l'offre du candidat).

4. Garantie

4.1 Garantie de base :

Une garantie minimum d'un an pièces et main-d'œuvre est demandée.

Elle comprend au minimum :

- Les pièces de rechange, la main d'œuvre, les déplacements et hébergement sur site du réparateur, le cas échéant ;
- L'assistance technique par téléphone ou par internet sur la période minimale de la garantie.

Si le dépannage nécessite une intervention sur le site, préciser le délai maximum de jours ouvrés à partir de l'enregistrement de la demande de l'utilisateur.

Le candidat indiquera dans son offre la durée et les conditions de garantie.

4.2 Options Garantie :

Concernant la garantie, le candidat chiffrera en option :

- Soit une extension de garantie d'un an supplémentaire (soit une durée de garantie totale de 2 ans) ;
- Soit une extension de garantie de deux ans (soit une durée de garantie totale de 3 ans).

5. Assistance technique et SAV….

Il est demandé au fournisseur de proposer un service SAV réactif, disponible ainsi qu'une facilité et une rapidité d'intervention (sur site de préférence et en priorité) et de réparation en cas de panne.

- Préciser les délais de réponse du SAV en cas de panne.
- Préciser les possibilités de maintenance à distance et les délais de réponses.
- Précisez les conditions, les tarifs, les horaires.
- Préciser les modalités de SAV : disponibilité des pièces, localisation du technicien le plus proche, modalités d'intervention sur site ou à distance, délais de réponse après signalement d'une panne
- Indiquer si des parties de l'équipement ont des durées de garanties différentes le cas échéant.