

CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL DE CONSULTATION

Affaire n° 458420-25-MES -RUE.

Fourniture, et prestations associées d'un calorimètre différentiel à balayage à haute pression (Micro DSC)

Le Candidat reconnaît avoir pris connaissance du présent document et l'accepte dans son intégralité.

Fait à :

Le :

Raison sociale :

Nom et Fonction du signataire:

Cachet de l'entreprise, Signature précédée de la mention manuscrite "Lu et approuvé", et Paraphe de toutes les pages du présent document.

SOMMAIRE

1	PRESENTATION GENERALE.....	3
1.1	OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION	3
	<i>Objet du marché :</i>	3
1.2	CONTEXTE	3
1.3	OBJECTIFS.....	3
1.4	ANNEXES AU CAHIER DES CHARGES.....	4
2	DEFINITIONS.....	4
3	EXPRESSION DES BESOINS.....	4
3.1	EXPRESSION FONCTIONNELLE DES BESOINS	4
4	EXPRESSION DES CONTRAINTES.....	12
4.1	LEGISLATION, REGLEMENTATION, NORMES EN VIGUEUR	12
4.2	MARQUAGE CE.....	12
4.3	SECURITE.....	12
4.4	INFORMATIQUE - PILOTAGE – LOGICIEL.....	12
4.5	ENVIRONNEMENT D'UTILISATION (COMPLETE).....	13
5	TESTS D'EVALUATION DE L'ÉQUIPEMENT.....	13
5.1	TEST AVEC RAPPORTS D'ETUDES A REMETTRE AVEC L'OFFRE.....	13
5.2	RECEPTION IN SITU (SAT) (COMPLETE).....	13
6	CONDITIONS LOGISTIQUES.....	14
6.1	PLANNING DE REALISATION ATTENDU	14
6.2	ADRESSE DE LIVRAISON	14
6.3	EMBALLAGE - TRANSPORT - LIVRAISON	14
6.3.1	<i>Emballage - Transport</i>	14
6.3.2	<i>Déchargement – Manutention – Transfert intra site IFPEN</i>	14

1 Présentation générale

1.1 Objet et domaine d'application

Objet du marché :

Il s'agit de remplacer l'actuel micro DSC 7 de Setaram par un Micro DSC capable de travailler dans la gamme de températures -45 à $+120^{\circ}\text{C}$, sous pression (400 bars en gaz standard et 200 bars en hydrogène), afin de mesurer avec une grande précision le flux thermique relatif à un échantillon liquide ou solide soumis à un balayage en température et/ou un isotherme.

La Micro DSC doit intégrer un logiciel d'acquisition et de traitement des données. L'appareil doit être compatible avec la pompe Isco (400 bar) déjà en place sur le micro DSC actuel. **Le four du microDSC devra être compatible avec les cellules pressions en utilisation sur l'actuel microDSC.**

- **Besoin** : un μDSC sur gamme de température -45 à $+120^{\circ}\text{C}$ et gamme de pression 0-400 bars. Il devra être équipé d'une pompe spécifique hydrogène 200 bar maximum (alimentation H_2 par bouteille B10). Nous conservons la pompe isco (400bar) en place pour l'utilisation du μDSCVII actuel ainsi que le Cryo thermostat.
- **Demande spécifique** : adapter le four du micro DSC neuf aux cellules pressions déjà en notre possession (Cellules HP 400 bar, Ref S6055999)
- **Prestations associées** :
 - installation sur site d'une micro DSC équipée de ses accessoires
 - formation d'un groupe d'utilisateurs sur site
 - contrat de maintenance optionnel.

1.2 Contexte

Dans le département physico-chimie des fluides complexes, nous sommes amenés à caractériser tout type de liquide et solide. Parmi les caractérisations nécessaires, il y a notamment des mesures de microcalorimétrie sous pression.

Dans le cadre de nos activités R&I, afin d'étudier le comportement thermique de nos échantillons, nous utilisons actuellement un microDSC 7 de marque Setaram. Nous souhaitons remplacer cet appareil en fin de vie par un microDSC présentant a minima les mêmes performances de mesure en température et en pression et en ajoutant une contrainte supplémentaire liée à l'utilisation de gaz hydrogène pour une pression maximum de 200 bars (alimentation par bouteille B10), afin d'ouvrir les champs d'application explorés dans notre département.

1.3 Objectifs

Nos critères de sélection dans le choix de la microDSC s'orienteront vers :

- La performance et la sensibilité de la mesure sur la gamme de températures -45 - 120°C et pression 0-400 bars
- La compatibilité du four avec les cellules haute pression actuellement utilisées (Cellules HP 400 bar Ref S6055999)
- Un logiciel d'acquisition et de traitement des données de dernière génération, pratique et intuitif offrant un large spectre de capacités d'analyses

Notre domaine d'application concerne les mesures microcalorimétriques en pression (400 bars max pour gaz standards et 200 bars pour H_2) et à froid (-45 à $+120^{\circ}\text{C}$)

Afin de pouvoir assurer un suivi de nos études et projets, les nouvelles données issues des mesures réalisées avec cette nouvelle micro DSC devront impérativement être comparables avec celles que nous possédons en archives.

1.4 Annexes au cahier des charges

Documents	Référence	Date	Rév.	version jointe ¹	
				Informatique	Papier
Livret Ecart aux Règles d'Or	livret_decart_aux_regles_or_vf	21/11/2023		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mémo Sécurité des Entreprises Extérieures Rueil	memosecuriteeentreprisesexterieuresrueil	21/11/2023		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Questionnaire informatique	V1	8/03/2022		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modèle de contrat de maintenance	Modèle contrat de maintenance			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2 Définitions

Equipement	
Soumissionnaire	Personne physique ou morale qui soumissionne à la présente consultation.
FAT - Factory Acceptance Test	Réception en atelier/usine
SAT - Site Acceptance Test	Réception in situ, sur le site IFPEN
Titulaire	Titulaire du marché à l'issue de la présente consultation

3 Expression des besoins

3.1 Expression fonctionnelle des besoins

Dans le tableau qui suit, le niveau de priorité des fonctions attendues est indiqué comme suit :

¹ Cocher si le document est joint au cahier des charges.

- **A - Incontournable**

Fonction directement liée aux besoins, elle doit être impérativement assurée

- **B - Importante**

Fonction utile mais pas à n'importe quel prix (non impératif, mais pouvant avoir un impact sur la note, voir grille d'évaluation dans le règlement de consultation)

- **C - Optionnelle**

Pratique ou de confort, la fonction ne sera retenue que si la fonction ne sera retenue que si elle convient techniquement et commercialement à IFPEN

Diffusion Externe	Référence	Version	Date	Page
	45842025-MES-RUE	1	27/05/2025	6/14

Mesure calorimétrique

P	Fonctions attendues	Performances attendues	
			Acceptabilité min max
A	Mesure calorimétrique	Exactitude de la mesure (°C) Répétabilité de la mesure (°C) Vitesse de rampe de température, programmable (°C/min) Exactitude de l'enthalpie (%) Répétabilité de l'enthalpie (%)	+/- 0.07 +/- 0.15 de 0.001 à 2 +/- 0.4 +/-0.7
A	Grande gamme de température	-40°C à +120°C	
A	Grande gamme de pression	400 bar	
A	Pompe spécifique hydrogène	200 Bar maximum	
A	Acquisition des données brutes sur PC + logiciel traitement de données	compatible PC type Dell, logiciel convivial	
B	Possibilité d'accéder aux données brutes de mesure	oui	
B	Mesure automatique et manuelle	Pas besoin de passeur automatique	

Pilotage / Logiciel

P	Fonctions attendues	Performances attendues	
			Acceptabilité min max
A	Le PC sera fourni par IFPEN	Le candidat joindra à son offre le questionnaire informatique IFPEN qu'il aura préalablement complété, et, le cas	

Diffusion Externe	Référence	Version	Date	Page
	45842025-MES-RUE	1	27/05/2025	7/14

		échéant, les spécifications du/des ordinateur(s) requis.	
--	--	--	--

¹ La DSI IFPEN impose l'utilisation de l'antivirus sur tous les postes et s'occupe de son installation. Le produit utilisé par IFPEN est McAfee VirusScan 8.8 et le composant McAfee Agent 4.6. Le soumissionnaire devra préciser si des incompatibilités sont connues entre cet antivirus et le logiciel (ou application) proposé et/ou s'il nécessite des optimisations au niveau de son paramétrage pour en réduire l'impact.

Diffusion Externe	Référence	Version	Date	Page
	45842025-MES-RUE	1	27/05/2025	8/14

Hygiène - Sécurité - Environnement				
P	Fonctions attendues	Performances attendues		
			Acceptabilité	
			min	max
A	Etre installé et mis en service par des intervenants habilités Risque Chimique	Installateurs habilités Risque Chimique 1 et 2	Possession des habilitations	
A	Être installé et mis en service par des intervenants habilités équipement sous pression	Installateurs ESP 1 et 2	Possession des habilitations	
A	Appareil destiné à être installé dans un laboratoire non climatisé	Laboratoire dont la température est régulée (pas de climatisation)		
B	Appareil utilisable par tout personnel technique : technicien, ingénieur, thésard, stagiaire...			

Documentation technique				
P	Fonctions attendues	Performances attendues		
			Acceptabilité	
			min	max
A	Fourniture à la livraison des notices d'utilisation et d'entretien	<ul style="list-style-type: none"> Rédigées en français. Archivées sous format papier (1 exemplaire) et informatique (à définir). 		

Diffusion Externe	Référence	Version	Date	Page
	45842025-MES-RUE	1	27/05/2025	9/14

Prestations associées d'assistance, de support, ou de formation			
P	Fonctions attendues	Performances attendues	Acceptabilité min max
A	Assistance au démarrage	Le Titulaire a en charge de mettre en œuvre l'ensemble des moyens et des ressources nécessaires au démarrage de l'Équipement jusqu'à la prononciation de la réception définitive.	
A	Formation des opérateurs IFPEN	Cette étape de formation aura pour résultat : <ul style="list-style-type: none"> • de former les utilisateurs à l'utilisation de l'Équipement et du logiciel de l'ajustage • de former les utilisateurs aux opérations de maintenance de niveau 1. 	

Diffusion Externe	Référence	Version	Date	Page
	45842025-MES-RUE	1	27/05/2025	10/14

Prestations d'entretien, maintenance, SAV			
P	Fonctions attendues	Performances attendues	Acceptabilité min max
A	Garantie	<p>Durée minimale de garantie : 12 mois à compter de la date de réception qualitative, sans réserve, de l'Équipement.</p> <p>Au titre de la garantie, le Titulaire est tenu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • de maintenir l'Équipement en état de disponibilité, • de réaliser l'ensemble des opérations d'entretien préventif de l'Équipement, • de remplacer l'ensemble des matériels et pièces détachées livrés et reconnus défectueux, • de procéder à l'ensemble des actions nécessaires permettant la réparation des dommages et/ou le rétablissement des conditions normales d'utilisation. <p>Couverture : diagnostic, démontage, remplacement et remontage des parties reconnues défectueuses, et tous les frais afférents au déplacement du personnel, à l'emballage et au transport de matériel nécessaires à la remise en état de l'Équipement.</p> <p>Pendant la période de garantie, le Titulaire s'engage aux délais suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Délai de réponse assistance téléphonique : 24h • Délai d'intervention sur site : 48h • Délai de changement de pièce : à préciser par le fournisseur de manière contractuelle 	
	SAV	<p>Dans son offre, le soumissionnaire devra préciser le délai de prise en compte de toute demande ainsi que le délai de réponse et de diagnostic.</p> <p>Assistance possible dans le cas de conseils pour mesures particulières (Logiciel ou technique)</p>	

Diffusion Externe	Référence	Version	Date	Page
	45842025-MES-RUE	1	27/05/2025	11/14

C	Contrat de maintenance à proposer en option	<ul style="list-style-type: none"> • Maintenance préventive annuelle • Maintenance curative pièces et main d'œuvre (appareil et accessoires), <p>Préciser tarif du contrat avec Maintenance curative en hors forfait.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantie des pièces de rechange : • Délai de réponse assistance : • Délai d'intervention : 	
---	--	--	--

4 Expression des contraintes

4.1 Législation, réglementation, normes en vigueur

L'Équipement fourni et les prestations assurées par le titulaire devront respecter la réglementation en vigueur.

4.2 Marquage CE

Conformément aux textes réglementaires, l'Équipement livré doit être muni du marquage CE et livré avec une attestation de conformité CE.

4.3 Sécurité

La Sécurité est une préoccupation permanente de la Direction générale d'IFP Energies nouvelles. Le personnel appelé à travailler sur les sites d'IFP Energies nouvelles devra se conformer aux consignes définies dans les documents suivants :

- Mémo Sécurité des Entreprises Extérieures
- Ecart aux Règles d'Or

4.4 Informatique - Pilotage – Logiciel

Lorsqu'une configuration informatique (matériel, logiciel) est proposé avec l'Équipement, les contraintes relatives à la configuration informatique sont précisées dans le fichier Excel en annexe au cahier des charges.. En particulier :

- Le matériel informatique est acheté séparément par IFPEN, suivant des spécifications techniques précisées dans l'offre.

- Logiciels

Les sources (média ou lien de téléchargement) d'installation et la documentation associée devront être livrées avec les logiciels.

Les logiciels à caractère bureautique (MS Office) peuvent être livrés et installés par la DSI d'IFPEN.

- Licences

Les licences devront faire l'objet d'une fourniture de certificat de licences accompagnées du CLUF (Contrat Licence Utilisateur Final) et mentionner la durée de validité de la licence et toutes autres contraintes d'utilisation.

- Sécurisation du poste de travail :

La DSI d'IFPEN impose l'utilisation de l'antivirus sur tous les postes et s'occupe de son installation. Le produit utilisé par IFPEN est McAfee VirusScan 8.8 et le composant McAfee Agent 4.6. Le soumissionnaire devra préciser si des incompatibilités sont connues entre cet antivirus et le logiciel (ou applications) proposé et/ou s'il nécessite des optimisations au niveau de son paramétrage pour en réduire son impact.

4.5 Environnement d'utilisation (complété)

L'Équipement sera installé dans un environnement dont les paramètres extérieurs sont les suivants :

- Local / Emplacement : IFPEN Rueil-Malmaison local H170
- Température moyenne : Température ambiante 20°C environ
- Espace disponible : 2m x 0,60 m
- Réseau électrique : 4 prises disponibles
- Fluide disponible : Eau de ville et déminéralisée
- Réseau gaz : gaz disponibles
- Autres : 2 prises réseau disponibles

Ces valeurs sont données à titre d'information. Il appartient au soumissionnaire de s'assurer lors d'une visite, de la conformité du local d'IFP Energies nouvelles aux contraintes d'environnement et aux exigences techniques imposées par le constructeur. **Un compte-rendu de visite devra être transmis à IFP Energies nouvelles préalablement à toute contractualisation.**

Le soumissionnaire a la responsabilité de préciser à IFP Energies nouvelles les contraintes liées à l'environnement et relatives à l'utilisation de l'Équipement dans les conditions normales d'utilisation et de maintenance. En particulier :

- les utilités nécessaires au fonctionnement de l'Équipement :
 - voltage et puissances électriques nécessaires,
 - nature des fluides et pressions de réseau nécessaires.
- les précautions d'utilisation,
- les protections nécessaires.

5 Tests d'évaluation de l'Équipement

5.1 Test avec rapports d'études à remettre avec l'offre

Le laboratoire souhaite évaluer, par l'intermédiaire de tests sur des échantillons représentatifs, la solution technique proposée par le soumissionnaire et ses principales fonctionnalités, et ce avant toute contractualisation.

3 échantillons seront envoyés à chaque candidats pour effectuer des tests (qui serviront dans la notation finale)

Eventuellement une démonstration de l'utilisation de l'appareil pourra être proposé.

Pétrole léger paraffinique Patm et 130 bar sous Azote	Détection de cristallisations et mesure du flux thermique. Evaluation de la quantité de paraffine (Valeur d'enthalpie de cristallisation des paraffines $\Delta H = 200 \text{ J/g}$)
--	---

Modalités de réception de l'Équipement et des prestations associée

5.2 Réception in situ (SAT)

En cas de titularisation et après mise en service de l'équipement, les tests de réception associés à cette étape s'effectueront sur le site IFP Energies nouvelles selon les conditions opératoires définies ci-dessous :

Tests	Fonctions testées	Performances	Conditions
-------	-------------------	--------------	------------

		attendues	d'acceptabilité

IFPEN s'engage à réaliser les tests SAT : vérification de l'ajustage et température de dissociations d'hydrates dans les 2 mois suivant l'installation

La réception définitive est prononcée après signature par IFP Energies nouvelles du Procès-Verbal de réception.
La réception telle que définie ci-dessus entraîne le début de la période de garantie.

6 Conditions Logistiques

6.1 Planning de réalisation attendu

Date de livraison souhaitée : Novembre 2025

Pour une notification de marché prévue en Juillet 2025

Soit, un délai de livraison maximum de 10 semaines à compter de la notification du marché (hors mois d'aout)

6.2 Adresse de livraison

IFP Energies nouvelles, 1 - 4 Avenue de Bois Préau, 92500 Rueil-Malmaison, France

6.3 Emballage - Transport - Livraison

6.3.1 Emballage - Transport

Le Titulaire prend à sa charge :

- l'emballage adéquat de l'Equipement et de ses accessoires, nécessaire à son transport, Le Titulaire demeure responsable du mauvais conditionnement ou de l'insuffisance des emballages nécessaires au transport de l'Equipement.
- le transport de l'Equipement et de ses accessoires, depuis ses ateliers jusqu'au lieu de livraison indiqué sur la commande.

6.3.2 Déchargement – Manutention – Transfert intra site IFPEN

Dès lors que le Titulaire est en charge de l'installation de l'Equipement, ainsi que dans les cas de conditions particulières de chargement, déchargement ou manutention, celui-ci devra assurer :

- la livraison de l'Equipement sur son lieu d'utilisation, la personne assurant la livraison devra au préalable se présenter au service Réception et remettre le bordereau de livraison,
- les opérations de déballage de l'Equipement.