

CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL

Affaire n° 458199-25-MES-SOL

FOURNITURE, INSTALLATION ET MISE EN SERVICE D'UNE PERLEUSE DE LABORATOIRE

Référence unité associée : /

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
1.2	CONTEXTE	3
1.3	OBJECTIFS.....	3
1.4	DOCUMENTATION APPLICABLE.....	4
2	DEFINITIONS.....	5
3	ORGANISATION GENERALE	5
3.1	PLANNING DE REALISATION ATTENDU	5
3.2	CONDITIONS D'INTERVENTION SUR SITES IFPEN	5
4	EXPRESSION DES BESOINS.....	5
4.1	EXPRESSION FONCTIONNELLE DES BESOINS	5
4.2	NATURE DES ECHANTILLONS/FLUIDES ET CONDITIONS OPERATOIRES	15
5	EXPRESSION DES CONTRAINTES.....	15
5.1	LEGISLATION, REGLEMENTATION, NORMES EN VIGUEUR	15
5.2	MARQUAGE CE	15
5.3	INFORMATIQUE - PILOTAGE – LOGICIEL	15
5.4	ENVIRONNEMENT D'UTILISATION.....	16
5.5	CONTRAINTES DE REPRISE ET ELIMINATION	16
6	TESTS D'EVALUATION DE L'ÉQUIPEMENT.....	16
7	MODALITES DE RECEPTION DE L'ÉQUIPEMENT ET DES PRESTATIONS ASSOCIEES	18
7.1	RECEPTION EN ATELIER/USINE (FAT).....	18
7.2	RECEPTION IN SITU (SAT)	18
8	CONDITIONS COMMERCIALES.....	18
8.1	EMBALLAGE - TRANSPORT - LIVRAISON.....	18
8.1.1	<i>Emballage - Transport</i>	<i>18</i>
8.1.2	<i>Déchargement – Manutention – Transfert intra site IFPEN.....</i>	<i>18</i>
8.1.3	<i>Incoterms.....</i>	<i>19</i>
8.2	CONDITIONS DE PAIEMENT.....	19
9	LISTE DES ANNEXES.....	20

1 Présentation générale

1.1 Objet et domaine d'application

Objet du marché : Ce marché concerne l'acquisition d'une perleuse électrique de laboratoire capable de réaliser les fusions de matériaux (type roche, poudre de catalyseur, batterie,...) en présence de fondant afin de pouvoir déterminer les teneurs en éléments (Si, Al, Ni, Co, Mo, W, P, Mn, Cl, K, P,...) par analyses FX (Fluorescence X) ou optionnellement ICP-OES (spectroscopie d'émission optique couplé à un plasma de courant induit).

Prestations associées : Installation, mise en service, maintenance, formation.

1.2 Contexte

L'analyse élémentaire est une étape clé dans divers domaines technologiques, que ce soit pour le développement et le suivi des catalyseurs utilisés dans les procédés de raffinage, la conversion des biomasses, les pots catalytiques, ou pour le développement et le recyclage des matériaux de batteries, en particulier dans le cadre de la transition énergétique.

Pour répondre à ces besoins croissants et dans le cadre du remplacement d'un robot de préparation de perles (qui permet actuellement la fabrication d'environ 150 perles par mois), initialement conçu pour réduire le temps de préparation (fonctionnement 24h/24h), limiter la manipulation de métal en fusion par les techniciens et améliorer les délais de rendu des résultats, il a été décidé d'acquérir une perleuse électrique de laboratoire.

1.3 Objectifs

Dans ce contexte, IFPEN, et plus particulièrement le pôle Analyse Élémentaire de la Direction Physique et Analyse, souhaite s'équiper d'une perleuse électrique pour maintenir la réactivité analytique du pôle, développer de nouvelles recettes de fusion et améliorer la préparation des perles au sein du laboratoire.

Ce nouvel équipement devra donc à minima :

- produire des perles avec des teneurs en Si, Al ou Ni, Co, Mo, W, P dans les catalyseurs très proches de celles produites par la perleuse de l'enceinte robotisée et du laboratoire.
- produire des perles avec des teneurs en Ni, Co, Mn dans les batteries et les black mass très proches de celles produites par la perleuse du laboratoire.
- pouvoir fabriquer facilement des séries importantes de perles
- pouvoir utiliser si possible les creusets et coupelles existants pour ne pas engendrer de surcoût

Le Titulaire s'engage vis-à-vis du pôle Analyse Élémentaire à :

- Reproduire les recettes de fusion existantes pour tester la robustesse de l'équipement et la fidélité selon les critères de reproductibilité et justesse des méthodes pratiquée sur la perleuse de l'enceinte robotisée et du laboratoire
- À former l'équipe à l'utilisation de l'équipement et à la démarche de développement de recettes de fusion, en apportant des notions théoriques et pratiques.
- À proposer des solutions techniques qui pourront améliorer la productivité de la fabrication de perles dans un contexte de budget contraint.
- Fournir les plans des creusets et coupelles pour permettre la fabrication des creusets et coupelles par un fournisseur alternatif.
- Proposer une optimisation des recettes de fusion existantes (temps de fusion, fondant, température commune de départ de fusion des programmes,...) en restant dans la reproductibilité et la justesse des méthodes pratiquée sur la perleuse de l'enceinte robotisée ou au laboratoire.

Le Titulaire a en charge, au cours de sa prestation, de fournir à IFP Energies nouvelles, un Analyseur :

- répondant pleinement aux spécifications, fonctionnalités et performances attendues,
- capable de résister à l'ensemble des contraintes du site relatives à des conditions normales d'utilisation,
- exempt de tout vice de conception et de fabrication.

1.4 Documentation applicable

Documents	Référence	Date	Rév.	Joint au cahier des charges ¹
				<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>

¹ Cocher si le document est joint au cahier des charges/ Cf Annexes

2 Définitions

Equipement	Perleuse électrique de laboratoire
Soumissionnaire	Personne physique ou morale qui soumissionne à la présente consultation.
FAT - Factory Acceptance Test	Réception en atelier/usine
SAT - Site Acceptance Test	Réception sur le site IFPEN
Titulaire	Titulaire du marché à l'issue de la présente consultation
Enceinte robotisée	Robot de fabrication des perles et analyse FX existante à IFPEN
PAF	Perte au feu
r	Répétabilité de la méthode
R	Reproductibilité de la méthode
+/- ou ±	Incertitude de la méthode

3 Organisation générale

3.1 Planning de réalisation attendu

Date de livraison souhaitée : Octobre 2025

3.2 Conditions d'intervention sur sites IFPEN

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 le livret d'accueil sécurité et environnement du site sur lequel il interviendra. Ce document décrit les conditions d'intervention sur le site (réglementations (établissement d'autorisation de travail ou d'un plan de prévention, horaires, formalités d'accès, consignes de sécurité, etc.).

4 Expression des besoins

4.1 Expression fonctionnelle des besoins

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

- **A - Incontournable**

Fonction directement liée aux besoins, elle doit être impérativement assurée

- **B - Importante**

Fonction utile mais pas à n'importe quel prix

- **C - Souhaitable/Optionnelle**

Pratique ou de confort, la fonction ne sera retenue que si elle n'engendre pas de coût ou de modifications importants.

Diffusion Externe	Référence	Version	Date	Page
	458199-25-MES-SOL	1	08/01/2025	6/21

Capacité de la perleuse			
P	Fonctions attendues	Performances attendues	Acceptabilité min max
A	Perleuse électrique	<p>Préciser la puissance, type de branchement 220V ou 380V - diamètre des gaines d'extraction et débit d'extraction nécessaires.</p> <p>Pouvoir fonctionner la nuit de par la présence de sonde de sécurité température haute (TSH)</p> <p>Fournir les informations d'installation, notamment si nécessité de faire un capotage/enceinte sous extraction et/ou les diamètres et débits d'extraction nécessaires.</p>	
B	Fournir schéma des <u>coupelles</u> 32 mm avec cotes pour fabrication par notre fournisseur de platine et proposition de prix pour fourniture par le fournisseur de l'équipement.	<p>Coupelles de 32 mm utilisées.</p> <p>Fournir schéma des <u>coupelles</u> avec cotes pour fabrication par notre fournisseur de platine.</p>	
B	Fournir schéma des <u>creusets</u> avec cotes pour fabrication par notre fournisseur de platine et proposition de prix pour fourniture par fournisseur de l'équipement.	Fournir schéma des <u>creusets</u> avec cotes pour fabrication par notre fournisseur de platine.	
A	Pouvoir mettre en place a minima des programmes similaires de fusion que ceux de la perleuse du laboratoire	Voir programmes en ANNEXE 1	
A	Pouvoir réaliser au moins 6 perles <u>sans intervention humaine</u>	<p>Pouvoir réaliser une fusion à minima de 6 perles en simultanée. La fabrication des perles devra donner les mêmes résultats quel que soit :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la position du creuset - le nombre de creuset dans le four - à chaque séquence de fusion <p>pour les différents échantillons qui seront testés (être dans la répétabilité/reproductibilité des méthodes testées).</p>	Voir méthodes Recette 3 et Recette 6

Diffusion Externe	Référence	Version	Date	Page
	458199-25-MES-SOL	1	08/01/2025	7/21

		Dans des conditions de répétabilité égales, l'achat de la perleuse offrant le plus de fabrication de perle <u>sans intervention humaine</u> sera favorisée.	
A	Recette 3 : Permettre la fabrication de perles de catalyseurs contenant du Si/Al dans alumine et silice alumine dont l'analyse avec notre programme FX sera dans l'incertitude de la méthode.	<p>Echantillon test : 205313</p> <p>Gamme d'analyse :</p> <ul style="list-style-type: none"> Si = 1 à 46 %m/m Al = 1 à 53 %m/m <p>Recette :</p> <ul style="list-style-type: none"> Dilution 10 du matériau sec (PAF 550°C) Fondant fourni par IFPEN Recette fusion fournie par IFPEN (ANNEXE1) Envoyer les perles fabriquées au laboratoire IFPEN avec les dilutions et valeurs de PAF <p>Voir plan de test au § 6</p>	<p><u>Si de 1 à 5 % :</u> r = 1.5 % relatif R= 7.5 % relatif ± 10 %</p> <p><u>Si de 5 à 46 % :</u> r = 0.6 % relatif R= 1.7 % relatif ± 4 %</p> <p><u>Al de 1 à 5 % :</u> r = 1.9 % relatif R= 15 % relatif ± 10 %</p> <p><u>Al de 5 à 53 %</u> r = 1.5 % relatif R= 2.9 % relatif ± 6 %</p>
A	Recette 6 : Permettre la fabrication de perles de catalyseurs contenant du Ni, Co, Mo, W, P dans alumine et silice alumine dont l'analyse avec notre programme FX sera dans l'incertitude de la méthode.	<p>Echantillon test 1 : 187373 Echantillon test 2 : 205330</p> <p>Gamme d'analyse :</p> <ul style="list-style-type: none"> Ni = 0,3 à 40 %m/m Co = 0,3 à 40 %m/m Mo = 0,3 à 40 %m/m W = 0.3 à 40 %m/m P = 0,37 à 2,7 %m/m <p>Recette :</p> <ul style="list-style-type: none"> Dilution 20 du matériau sec (PAF 550°C) Fondant fourni par IFPEN 	<p>Ni, Co, Mo, W : r = 0.02*[Conc] + 0.04 R= 0.04*[Conc] + 0.08 ± 0.0283 [Conc] + 0.0566</p> <p>-----</p> <p>P : r = 0.03*[P] + 0.01 R = 0.06*[P] + 0.02 ± 0.0424 [P] + 0.014</p>

Diffusion Externe	Référence	Version	Date	Page
	458199-25-MES-SOL	1	08/01/2025	8/21

		<ul style="list-style-type: none"> Recette fusion fournie par IFPEN (ANNEXE1) Envoyer les perles fabriquées au laboratoire IFPEN avec les dilutions et valeurs de PAF <p>Voir plan de test au § 6</p>	
A	Recette Batterie majeurs: Permettre la fabrication de perles de batterie contenant du Ni, Co, Mn	<p>Echantillon test 1 : NMC532 Echantillon test 2 : NMC622</p> <p>Gamme d'analyse :</p> <ul style="list-style-type: none"> Ni = 5 - 60 %m/m Co= 5 - 60 % m/m Mn = 5 à 60% m/m <p>Recette :</p> <ul style="list-style-type: none"> Dilution 20 du matériau sec Fondant fourni par l'IFPEN Recette fusion fournie par IFPEN Envoyer les perles échantillons fabriquées au laboratoire IFPEN <p>Voir plan de test au § 6</p>	<p>Limite de quantification:</p> <p>Ni, Co, Mn : 0.2 %m/m</p> <p>Répétabilité, reproductibilité et incertitude de mesure</p> <p>Ni, Co, Mn : r = 1.5% relatif R =3.0% relatif +/- 2.0% relatif</p>
C	Recette Batterie mineurs : fournir la recette de fusion pour la fabrication de perles de batterie contenant du Ni, Co, Mn, Al, Zr (Mo dans le futur)	<p>Echantillon test : NMC811</p> <p>Gamme d'analyse :</p> <ul style="list-style-type: none"> Ni = 5 - 60 %m/m Co= 5 - 60 % m/m Mn = 5 à 60% m/m Al = 0.1 à 5% m/m Zr = 0.1 à 5 %m/m (Mo= 0.1 à 5 %m/m) <p>Recette :</p> <ul style="list-style-type: none"> Dilution, fondant et recette fournis par le 	<p>Limite de quantification:</p> <p>Ni, Co, Mn, Zr : 0.2 %m/m Al : 0,5 %m/m</p> <p>Répétabilité, reproductibilité et incertitude de mesure</p> <p>Ni, Co, Mn : r = 1.5% relatif R =3.0% relatif +/- 2.0% relatif</p>

Diffusion Externe	Référence	Version	Date	Page
	458199-25-MES-SOL	1	08/01/2025	9/21

		fournisseur <ul style="list-style-type: none"> Envoyer les perles échantillons fabriquées au laboratoire IFPEN et fondant pour la SAT 	Autres : au mieux mais proche de r = 10 % relatif R = 20 % relatif +/- 14 % relatif
C	Blackmass : fournir la recette de fusion pour permettre la fabrication de perles de black mass contenant les éléments dans la liste ci-contre	Echantillon test 1 : 214216 Echantillon test 2 : ILC Gamme d'analyse : <ul style="list-style-type: none"> Ni : 5 à 60 %m/m Co : 5 à 60 %m/m Mn : 5 à 60 %m/m Cu : 0,1 à 15 %m/m Al : 1 à 10 %m/m Fe : 0,5 à 5 %m/m Ti : 0,5 à 5 %m/m Cr : 0.1 à 1 %m/m Mg : 0.1 à 1 %m/m Si : 0.1 à 1 %m/m Ca : 0.05 à 1% m/m <ul style="list-style-type: none"> Envoyer les perles échantillons fabriquées au laboratoire IFPEN et fondant pour la SAT 	Au mieux
C	Proposer des optimisations de recettes de fusions R3, R6 et batterie majeurs pour permettre la fabrication de perles (fondant, température, dilution,..)		
C	Pouvoir réaliser des fusions alcalines pour analyses ICP	Montrer comment mettre en place cette option lors de l'installation.	

Diffusion Externe	Référence	Version	Date	Page
	458199-25-MES-SOL	1	08/01/2025	10/21

Pilotage / Logiciel				
P	Fonctions attendues	Performances attendues		
			Acceptabilité	
			min	max
A	Fourniture de la configuration informatique adaptée. Se positionner sur la possibilité d'IFPEN de pourvoir acheter l'ordinateur via son service informatique.	- Configuration Windows : Windows 10 PRO recommandé , 64 bit Français, livré avec les droits d'administrateur - Sécurisation du poste de travail ¹ - Répondre au questionnaire informatique		
A	Convivialité du logiciel.	Technologie et ergonomie de l'afficheur proposé. Simplicité de l'interface.	Visualiser les actions en cours. Logiciel intuitif, facilement paramétrable. Prise en main facile. Raccourcis pour lancer des programmes de fusion.	

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
	458199-25-MES-SOL	1	08/01/2025	11/21

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	

Documentation technique				
P	Fonctions attendues	Performances attendues		
			Acceptabilité min	max
A	Fourniture des notices de pré installation, d'utilisation et d'entretien	<ul style="list-style-type: none"> <u>Rédigées en français.</u> Archivées en version papier (1 exemplaire) et au format numérique (sans clé USB). 		
B	Fourniture cookbook de la perleuse existant pour différents matériaux	<ul style="list-style-type: none"> Document au format papier ou numérique (sans clé USB). 		

Diffusion	Référence	Version	Date	Page
Externe	458199-25-MES-SOL	1	08/01/2025	12/21

Prestations associées d'assistance, de support, ou de formation			
P	Fonctions attendues	Performances attendues	Acceptabilité
			minmax
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 IPFEN	Cette étape de formation aura pour résultat : <ul style="list-style-type: none">de former les utilisateurs à l'utilisation de l'Équipement,de former les utilisateurs aux opérations de maintenance de niveau 1.	6 personnes IPFEN
A	Formation sur site sur le logiciel d'utilisation de la machine.	Contenu et nombre de jours proposés. A faire à l’issue de l’installation.	6 personnes IPFEN
B	Formation sur site sur le développement de recette de fusion.	Contenu et nombre de jours proposés. Dates à définir.	6 personnes IPFEN

Diffusion Externe	Référence	Version	Date	Page
	458199-25-MES-SOL	1	08/01/2025	13/21

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 technique (validation SAT), 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>		
A	Maintenance	<p>Les informations suivantes seront jointes à l'offre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisation, expérience du SAV • Liste des pièces de rechange/consommables incluant leur tarif et disponibilité (délai de livraison garanti à réception de commande) • Protocole de maintenance préventive <p>La maintenance de premier niveau devra pouvoir être réalisée par le personnel IFPEN formé à cet effet</p> <p>Garantir une durée de maintenance sur l'équipement</p>	Min : 10 ans	

Diffusion Externe	Référence	Version	Date	Page
	458199-25-MES-SOL	1	08/01/2025	14/21

B	Fourniture de pièce détachées	Durée minimale de fourniture de pièce détachées	Min : 10 ans
B	Contrat de maintenance	<p>Fournir un devis pour un contrat de maintenance de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 visite préventive par an et 1 visite curative sans pièces comprises • 1 visite préventive par an uniquement et les tarifs/forfaits pour les maintenances curatives à la demande. • Télémaintenance 	Contrat de 5 ans

4.2 Nature des échantillons/fluides et conditions opératoires

Cet appareil sera utilisé pour la préparation de perles de 32 mm par fusion à partir de roches, catalyseurs, de batterie et de black mass sous forme de poudre finement broyée (environ 100µm) selon les besoins des projets.

Les éléments recherchés dans ces échantillons seront majoritairement Al, Ba, Ca, Cd, Ce, Cl, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, K, La, Na, Mg, Ni, Mn, Mo, Nb, P, Rb, S, Si, Ti, V, W, Zn, Zr.

Les éléments prioritaires sont dans l'ordre de priorité :

1. Si, Al, Ni, Co, Mo, Mn, Zr, P
2. Cu, Fe, V, Cr, Na, Mg, S, Cl, Cd
3. autres

5 Expression des contraintes

5.1 Législation, réglementation, normes en vigueur

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

5.2 Marquage CE

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

5.3 Informatique - Pilotage – Logiciel

Lorsqu'une configuration informatique (matériel, logiciel) est proposé avec l'Équipement, les contraintes relatives à la configuration informatique sont les suivantes:

- Configuration Windows
Windows 10 Pro recommandé, 64 bit Français, livré avec les droits d'administrateur
- 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.

5.4 Environnement d'utilisation

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

- Local / Emplacement : 12DOL/1E05
- Température moyenne : 22°C (amplitude 18-28°C)
- Espace disponible : paillasse de largeur : 100 cm et longueur : 160 cm
- Réseau électrique : 230V -50 Hz (possibilité de triphasé: A voir avec service électrique IFPEN selon besoin)
- Fluide disponible : air, eau
- Autres : conduite extraction disponible

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.
 - l'emplacement (ex : sous hotte) et les extractions nécessaires
- les précautions d'utilisation,
- les protections nécessaires.

5.5 Contraintes de reprise et élimination

Sans objet

6 Tests d'évaluation de l'Équipement

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.

6.1 Tests pour la préparation des catalyseurs

L'ensemble des perles des catalyseurs seront réalisées à partir de la pesée du catalyseur sec c'est-à-dire après avoir effectuée une Perte au Feu (PAF) à **550°C** avec 1g minimum de catalyseur broyé pendant 2h dans un four à moufle ou en micro-ondes à l'air ambiant .

Pour rappel :

$$\% \text{ PAF} = ((\text{masse de départ} - \text{masse final}) / \text{masse départ}) * 100$$

Pour les perles Si, Al et ainsi que celles contenant Ni, Co, Mo, W, et P nous fournirons aux fournisseurs les échantillons, la recette (incluant la dilution et la programmation) et le fondant (66 LiT/34LiM + 4LiNO3/0.5LiBr).

Les fournisseurs nous enverront ensuite plusieurs perles par échantillon préparées selon le tableau ci-dessous. Nous évaluerons la répétabilité et la reproductibilité des résultats obtenus à partir de ces perles

en utilisant notre programme d'analyse, et comparerons ces résultats avec ceux obtenus sur des échantillons secs pour en vérifier la cohérence.

	6 Positions					
N° four	1	2	3	4	5	6
Run 1 (jour1)	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1
Run 2 (jour1 à la suite Run1)	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1
Run 3 (jour1 +1j)	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1

Préciser si run 2 a été lancé avec une intervention humaine supplémentaire après le démarrage des run 1 (si oui, précisez le type d'intervention).

6.2 Tests pour les batteries majeurs

Nous fournirons deux échantillons en poudre. L'ensemble des perles batterie seront réalisées à partir de la pesée de poudre déjà pafée.

Nous avons choisi d'utiliser comme étalons des échantillons clients, en considérant comme valeur «vraie» la mesure obtenue avec nos programmes semi-quantitatif sur notre appareil FX. Cette approche simplifie la comparaison des résultats.

	6 Positions					
N° four	1	2	3	4	5	6
Run 1 (jour1)	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1
Run 2 (jour1 à la suite Run1)	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1

Préciser si run 2 a été lancé avec une intervention humaine supplémentaire après le démarrage des run 1 (si oui, précisez le type d'intervention).

6.3 Tests pour batterie mineurs et les « black mass »

Pour les échantillons de batterie et de "black mass", nous fournirons un et deux échantillons en poudre, respectivement. L'ensemble des perles batterie et blackmass seront réalisées à partir de la pesée de poudre déjà pafée.

Nous avons choisi d'utiliser comme étalons des échantillons clients, en considérant comme valeur «vraie» la mesure obtenue avec nos programmes semi-quantitatif sur notre appareil FX. Cette approche simplifie la comparaison des résultats.

	6 Positions					
N° four	1	2	3	4	5	6
Run 1 (jour1)	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1
Run 2 (jour1 à la suite Run1)	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1	Echantillon 1

Préciser si run 2 a été lancé avec une intervention humaine supplémentaire après le démarrage des run 1 (si oui, précisez le type d'intervention).

Les fournisseurs nous enverront toutes les perles fabriquées des différents tests pour estimer la répétabilité et la reproductibilité de leur méthode.

Le fournisseur devra également nous transmettre la recette de fusion employée pour la fabrication des perles de batteries « mineurs » et de « black mass » après signature de la commande pour être reproduite lors de la SAT.

Ces tests seront effectués après la phase d'appel d'offre et pendant l'analyse des offres techniques.
Ces tests devront être réalisés au plus tard pour **le 04 Avril 2025**.

7 Modalités de réception de l'Équipement et des prestations associées

7.1 Réception en atelier/usine (FAT)

Sans objet

7.2 Réception sur Site (SAT)

Les tests de réception associés à cette étape s'effectueront sur le site IFP Energies nouvelles de Solaize. Les tests réalisés lors de la FAT devront être reproduits lors de la SAT et répondre aux critères aux même critères d'acceptation.

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.

Les tests de la SAT seront réalisés dans un délai de 2 mois maximum après réception et validation de l'installation de l'équipement par le fournisseur.

8 Conditions commerciales

8.1 Emballage - Transport - Livraison

8.1.1 Emballage - Transport

Le Titulaire prend à sa charge :

- l'emballage adéquat de l'Équipement 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'Équipement.
- le transport de l'Équipement et de ses accessoires, depuis ses ateliers jusqu'au lieu de livraison indiqué sur la commande.

8.1.2 Déchargement – Manutention – Transfert intra site IFPEN

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

- la livraison de l'Équipement 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'Équipement.

8.1.3 Incoterms

DDP Solaize selon les conditions stipulées par les Incoterms 2010.

Adresse de livraison

IFP Energies nouvelles, Rond-Point de l'Echangeur de Solaize, 69360 Solaize, France

8.2 Conditions de paiement

Le règlement des factures intervient par virement à 60 jours nets date de réception de facture.

9 Liste des annexes

ANNEXE 1 : RECETTES FUSION

Recette 3 : Si Al

	Etape	Type	Temps (min:sec)	Température (°C)	Vitesse d'agitation (RPM*)	Angle d'agitation	Ventilateur (%)
SiAl-V2 (durée totale : 1 heure et 6 min)	1	En chauffe	01:00	350	-	-	-
	2	En chauffe	04:00	350	-	-	-
	3	Rampe de température	06:00	50°C/min jusqu'à 650°C	-	-	-
	4	En chauffe	04:00	650	-	-	-
	5	Rampe de température	02:00	50°C/min jusqu'à 750°C	-	-	-
	6	En chauffe	03:00	750	-	-	-
	7	Rampe de température	06:00	50°C/min jusqu'à 1050°C	-	-	-
	9	En chauffe	35 :00	1050	30	45	-
	10	Coulée	00:10	-	-	-	-
	11	Refroidissement	00:30	-	-	-	30
	12	Refroidissement	04:19	-	-	-	100

Recette 6 : NiCoMoW

	Etape	Type	Temps (min:sec)	Température (°C)	Vitesse d'agitation (RPM*)	Angle d'agitation	Ventilateur (%)
NiCoMoW-V2 (durée totale : 42min et 19 secondes)	1	En chauffe	01:00	350	-	-	-
	2	En chauffe	04:00	350	-	-	-
	3	Rampe de température	06:00	50°C/min jusqu'à 650°C	-	-	-
	4	En chauffe	04:00	650	-	-	-
	5	Rampe de température	02:00	50°C/min jusqu'à 750°C	-	-	-
	6	En chauffe	03:00	750	-	-	-
	7	Rampe de température	06:00	50°C/min jusqu'à 1050°C	-	-	-
	8	En chauffe	01:00	1050	-	-	-
	9	En chauffe	10:20	1050	30	45	-
	10	Coulée	00:10	-	-	-	-
	11	Refroidissement	00:30	-	-	-	30
	12	Refroidissement	04:19	-	-	-	100

Recette : Batterie majeurs

Cement and Raw Materials (durée totale : 23 min et 43 sec)	Etape	Type	Temps (min:sec)	Température (°C)	Vitesse d'agitation (RPM*)	Angle d'agitation	Ventilateur (%)
	1	Rampe de température	07:00	1065	-	-	-
	2	Rampe de température	05:00	1065	10	10	-
	3	Rampe de température	06:00	1065	30	45	-
	4	Rampe de température	01:00	1065	20	30	-
	5	Coulée	00:00	-	-	-	-
	6	Refroidissement	01:15	-	-	-	50
	7	Refroidissement	03:30	-	-	-	100