



La Région
Auvergne-Rhône-Alpes



Cofinancé par
l'Union européenne











CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

MARCHÉ PUBLIC DE FOURNITURES COURANTES ET DE SERVICES

SYSTEME D'ABLATION LASER

L'ESSENTIEL DU CONTRAT

	Objet	SYSTEME D'ABLATION LASER
	Type de contrat	Marché public
	Tranches optionnelles	Avec tranches optionnelles
	Clauses sociales	Sans
	Clauses environnementales	Avec
	Durée / Délai	Défini par tranche
	Prix	Prix global forfaitaire
	Variation des prix	Sans
	Avance	Sans

OBJET

Le Laboratoire Magmas et Volcans (Université Clermont Auvergne) envisage l'acquisition d'un nouveau système d'ablation laser Excimer 193 nm pour un couplage avec des ICP-MS (Spectromètres de Masse par Plasma à Couplage Inductif) afin de réaliser des analyses ponctuelles et des cartographies isotopiques et élémentaires.

PONDERATION

- Critères techniques – 50%
 - Performances du système laser (énergie délivrée, stabilité, ...) (20%)
 - Paramètres faisceau à l'ablation et cellule (20%)
 - Logiciel et gestion laser (10%)
- Critères de garanties – 15%
- Prix : 20 %
- Délais d'exécution : 5 %
- Développement durable : 10 % (minimum exigé)

CLAUSES TECHNIQUES

Durée du marché : *à définir avec l'administration compétente*

Achat d'un système d'ablation laser pour ICP-MS qui répondra aux critères suivants :

1. Source laser :

- Une source laser Excimer (ArF) générant des photons de longueur d'onde 193 nm et permettant une fréquence de répétition comprise entre 1 et 300 Hz.
- La stabilité du faisceau laser devra être garantie sur des gammes de fréquences comprises entre 1 et 100 Hz.
- La durée des impulsions laser devra être inférieure à 7 ns.
- La reproductibilité de l'énergie délivrée par les impulsions laser devra être équivalente à 3% maximum (1 écart-type).
- L'énergie délivrée par le laser devra être modulable entre 1 et 10 mJ.
- Le système sera pourvu d'un circuit de remplissage et purge d'ArF sécurisé et automatisé (ou semi-automatisé) dans son fonctionnement.
- La source laser devra être de faible volume (<3L).
- Une bouteille d'ArF et une bouteille d'hélium seront fournies lors de la livraison.

2. *Chemin optique et gestion du faisceau laser*

- Le système d'ablation laser devra être capable de délivrer une fluence stable dans la gamme 0,5 à 5,0 J/cm² au point d'impact.
- Lors de l'impact sur l'échantillon, l'énergie du faisceau laser devra être uniforme en tout point (densité de photons homogène) quelle que soit la taille du faisceau.
- Un système équipé d'un objectif à longue focale (permettant une plage étendue de focalisation du faisceau) de préférence fixe, serait apprécié.
- La taille du faisceau laser sera modifiable de 2 µm à plus de 150 µm. La possibilité de réaliser des impacts inférieurs ou égaux à 3 µm et d'étendre la taille du faisceau laser jusqu'à 300 µm via un module optionnel serait appréciée (**Tranche Optionnelle TO002**). La forme du spot devra être adaptable, à minima de forme ronde et carrée. La possibilité d'avoir une forme de spot modulable serait appréciée
- Les différents éléments du chemin optique devront être facilement accessible pour maintenance (miroirs, lentilles, ...)

3. *Cellule d'ablation et porte échantillon*

- La cellule d'ablation pourra contenir plusieurs échantillons à la fois, lames minces ou plots en résine. Le porte-échantillons pourra être évolutif et contenir soit des plots en résine époxy (1 pouce de diamètre), soit des lames minces ou épaisses (30 mm de large) et des plots, ou pourra s'adapter à n'importe quelle forme (porte échantillon « universel »). Trois porte-échantillons différents fournis lors de l'installation, dont un porte échantillon pouvant contenir à minima 20 plots seraient appréciés.
- Le porte-échantillons sera mobile dans la cellule d'ablation.
- La cellule d'ablation sera à deux volumes.
- La cellule d'ablation aura deux ou plusieurs types de cônes fixes (cup/funnel) interchangeables permettant l'échantillonnage de volumes différents : un cône pour les analyses ponctuelles courantes et un cône pour les analyses de type cartographie nécessitant un « washout time » très rapide (<50 ms)
- La cellule d'ablation pourra être démontée et remplacée.
- Une sonde de mesure d'énergie pourra être positionnée dans ou sur la cellule d'ablation
- La cellule d'ablation devra être compatible avec l'installation de détecteurs LIBS même si ces derniers ne seront pas acquis en même temps que le système laser.

4. *Connectiques et gaz*

- Le système sera pourvu de régulateurs de débit pour la cellule d'ablation permettant de gérer de façon stable et indépendante des débits d'hélium entre 200 et 1000 ml/min et des débits d'azote entre 1 et 20 ml/min.
- Le système d'ablation laser devra être équipé d'un générateur d'azote dimensionné pour gérer au mieux les besoins du chemin optique. Ce générateur sera fourni avec les câbles de branchement adéquates et pourra délivrer une pression de 8 bars, et un débit minimum de 6 à 8 L/min avec une pureté d'au moins 99,99%. Il sera autonome c'est-à-dire non connecté à un réseau d'air comprimé du bâtiment hôte.
- Le système laser sera livré avec tous les câbles et connecteurs nécessaires pour un branchement sur le secteur et pour toutes les connexions requises pour la synchronisation avec les ICP-MS (Agilent 8900, Élément XR et Neptune +) et la gestion des flux de gaz.

5. *Visualisation*

- Les échantillons visés par le faisceau laser devront être visualisables en lumière transmise et réfléchie, et à différents grossissements (zoom optique ou numérique). L'image devra être de bonne qualité pour que l'utilisateur identifie sans ambiguïté les zones à ablater.
- Dans l'idéal, le faisceau laser ne transitera pas par le même chemin optique que les photons utilisés pour la visualisation

6. *Ecran, ordinateur et logiciels*

- Un ordinateur, ses deux écrans, clavier et souris sans fil, dédiés au pilotage du laser seront fournis
- Le système laser sera équipé d'un logiciel complet permettant : la gestion des débits de gaz et des paramètres laser tels que la taille du faisceau, le niveau d'énergie délivré dans la cellule et le taux de répétition du laser, ainsi que la gestion du déplacement de la cellule d'ablation (ou d'un système géré indépendamment type joystick).
- Le logiciel permettra une visualisation de l'échantillon via une interface graphique. Cette dernière devra être pourvue d'une cartographie des échantillons, d'un système de mise au point automatique sur une zone pointée et particulièrement d'un zoom optique permettant de voir l'échantillon avec plusieurs grossissements. La possibilité d'enregistrer l'image serait appréciée.
- Le logiciel ainsi que le système laser devra être pilotable à distance et pouvoir être synchronisé avec le logiciel de pilotage des ICP-MS et vice/versa sachant que le

Laboratoire Magmas et Volcans est équipé d'un Elément XR (Thermo-Fisher), d'un Agilent 8900 et d'un Neptune+.

- Le logiciel de pilotage du laser, ou un logiciel tiers, devra permettre de gérer la vidange et le remplissage de la source laser de façon automatisée ou semi-automatisée.

7. *Installation et formation*

- L'installation du matériel inclura une formation à l'utilisation, aux réglages et à l'entretien du système laser pour au moins 6 personnes.
- Le fournisseur précisera le détail des caractéristiques de connexions, branchements, arrivées et conditions environnementales.
- Le fournisseur prendra en charge les frais de livraison, d'assurances et d'installation de l'ensemble des pièces. De plus, il prendra en charge les frais de dédouanement de l'ensemble des pièces fournies.
- Il fournira en pièces détachées des lentilles et miroirs du chemin optique, ainsi qu'un objectif longue focale et un jeu d'atténuateurs optiques.

8. *Garanties*

- Une garantie initiale > 1 an, même si facturée, serait appréciée.
- Le fournisseur précisera les caractéristiques du service après-vente proposé. Celles-ci devront inclure le nombre d'années de garantie avec pièces et main d'œuvre, mais aussi si possible les délais de réponse, de fourniture des pièces, le nombre d'intervention et de main d'œuvre.
- Un contrat de maintenance valable sur plusieurs années et comportant des visites de maintenance corrective serait apprécié (**Tranche Optionnelle TO001**).