



Cahier des charges

Acquisition d'un appareil de Spectroscopie ICP-MS (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometer) couplé à un système chromatographique

Pour le centre SPIN de Mines Saint-Etienne

Sommaire

1. Contexte et description	2
2. Caractéristiques techniques de l'appareil :	2
3. Ordinateur et Logiciel	3
4. Documentations	4
5. SAV	4
6. Livraison	5
7. Installation, mise en service et formation	5
8. Garanties	5
9. Options	5
10. Analyses d'échantillons	6
11. Critères de sélection des offres.....	7

1. Contexte et description

Le présent dossier technique concerne l'achat d'un appareil de spectrométrie de masse à plasma induit, couplé à une méthode de séparation par chromatographie.

Cet appareil sera utilisé pour l'analyse d'échantillons solides (roches, sols, ciment, acier, etc.) après minéralisation par attaques acides pour les transformer en liquides, ainsi que pour l'analyse d'échantillons liquides (eaux, solutions issues de réaction, etc.) du centre SPIN, mais pourra également être utilisé par d'autres centres de recherche de l'Ecole.

Cet appareil permettra d'identifier la composition en éléments chimiques des échantillons, d'en quantifier leur concentration, et d'en déterminer leur spéciation chimique.

Cet équipement devra répondre aux normes de sécurité CE en vigueur.

2. Caractéristiques techniques de l'appareil :

- L'appareil devra être capable d'analyser des solutions complexes, caractérisées par un grand nombre d'éléments présents (du Lithium à l'Uranium), et de leurs concentrations respectives très variable, et dans des matrices variables. Les concentrations attendues pour les espèces les moins concentrées seront de l'ordre du ppb (voir moins).

Cet appareil pourra être utilisé soit juste pour réaliser de l'analyse par ICP-MS, soit pour faire des mesures de spéciation.

2.1 ICP-MS

- L'appareil devra être capable d'éliminer l'ensemble des interférences possibles notamment les interférences poly-atomiques.
- L'appareil devra comporter tous les équipements nécessaires à la réalisation des analyses, comprenant à minima :

- un système d'introduction de l'échantillon liquide (ensemble de nébulisation et torche plasma en quartz)
 - un système de dilution lors de passage de solutions concentrées
 - un système de focalisation des ions
 - une cellule de collision et/ou réaction
 - un quadripôle analytique et un détecteur, l'ensemble étant sous vide poussé grâce à une pompe primaire et une turbopompe
- Fourniture d'un système de refroidissement en circuit fermé.
 - Fourniture d'un kit d'introduction d'échantillons pour pouvoir introduire des solutions contenant de l'acide fluorhydrique.
 - Le fabricant devra fournir un jeu de consommables pour pouvoir effectuer les premières maintenances (tuyaux de circulation du fluide, tuyaux de pompe péristaltique, nébuliseur, torche plasma, cônes de mesure).

2.2 Chromatographie

- Fourniture d'un système de chromatographie inerte complet, destiné à la réalisation de mesures de spéciation de certains éléments avant analyse par ICP-MS, comprenant plusieurs modules (pompe quaternaire, colonnes, éluants, etc...)
- Fourniture d'un kit complet pour la réalisation de mesures de spéciation de l'élément **Cr**
- Fourniture d'un kit complet pour la réalisation de mesures de spéciation de l'élément **As**
- Fourniture d'un passeur d'échantillons (environ 100 positions) avec des flacons adaptés.
- Fourniture de consommables nécessaires à la maintenance du système chromatographique (joints, tuyaux, etc...).

3. Ordinateur et Logiciel

Fourniture d'un ordinateur dédié ainsi que du ou des logiciels de pilotage de l'appareil, disponibles en français et en anglais, permettant :

- La réalisation des analyses,
- La surveillance et le paramétrage de l'instrument,

- L'exploitation et le traitement des données acquises.

Les données générées devront être exportables dans des formats standards tels que Excel et CSV, afin de permettre leur retraitement ultérieur.

4. Documentations

Le fournisseur de l'équipement devra fournir :

- L'intégralité de la documentation technique relative à la mise en œuvre et à l'exploitation de l'équipement (mode d'emploi et d'entretien des appareils).
- La documentation sera en français et en anglais, fournie à la fois en format numérique et en version papier.
- Une documentation technique simplifiée, également en français et en anglais, destinée à permettre une prise en main rapide des appareils et du logiciel associés .

5. SAV

- Le fournisseur présentera dans son offre les modalités du service après-vente (SAV), incluant notamment un numéro de téléphone, une adresse électronique et les délais de réponse.
- Le fournisseur indiquera les préconisations d'entretien de l'appareil, ainsi que la périodicité et les coûts des consommables susceptible d'être remplacés. Cette estimation devra être établie sur une durée minimale de trois (3) ans, sur la base d'une utilisation correspondant à 1 500 échantillons par an.
- Le fournisseur indiquera le cout des mises à jour du logiciel.
- Le fournisseur proposera un contrat de maintenance (prestation supplémentaire éventuelle) :
 - D'une durée d'un an
 - D'une durée de 3 ans

6. Livraison

- La livraison de l'équipement sera réalisée par le soumissionnaire au centre SPIN, Ecole des Mines de Saint-Etienne, 158 cours Fauriel, 42023 Saint-Etienne cedex 2.
- Le fournisseur indiquera dans son offre tarifaire son délai ferme de livraison.

7. Installation, mise en service et formation

- Le fournisseur devra assurer l'installation complète et la mise en service de l'appareil.
- Le fournisseur devra former sur site 2 à 3 personnes de Mines Saint-Etienne à :
 - L'utilisation de l'appareil
 - Sa maintenance et son entretien
 - Au diagnostic de pannes simples.
 Le fournisseur indiquera la durée de la formation proposée.

8. Garanties

La durée minimale de garantie sera précisée dans l'offre du candidat.

La couverture devra être détaillée et inclure à minima :

- Les pièces
- La main -d'œuvre
- Les déplacements

9. Options

- Fourniture d'un système de passeur d'échantillons d'une capacité d'environ 100 positions pour l'analyse simple en ICP-MS (sauf s'il s'agit d'un passeur modèle SPS4) avec les flacons appropriés. (**PSE obligatoire**).

- Système d'auto-dilution des échantillons : permettant de diluer automatiquement les échantillons trop concentrés lors d'un premier passage. **(PSE obligatoire)**.
- Prix et durée d'une extension de garantie. **(PSE obligatoire)**
- Contrat de maintenance d'une durée d'un an **(PSE obligatoire)**
- Contrat de maintenance d'une durée de trois ans **(PSE obligatoire)**
- Reprise de l'appareil existant (ICP-MS de marque Agilent Modèle 7800 avec sa pompe à vide). **(PSE facultative)**

10. Analyses d'échantillons

Dans le cadre du marché, des analyses d'échantillons test sont prévues.

Les échantillons seront des solutions diluées dans de l'acide nitrique à 2-5%.

Une dizaine d'échantillons seront fournis afin de représenter nos différents sujets de recherches.

Le fournisseur devra ensuite fournir, dans son offre, un rapport d'analyse détaillé contenant :

- Les résultats exprimés en concentration (ppb/ppm) pour chaque élément détecté,
- Les conditions expérimentales utilisées pour effectuer l'analyse (masse utilisées, paramètres d'acquisition, LLD, LLQ, incertitudes, etc..)

Les échantillons à analyser seront de concentration identique pour tous les candidats.

Les candidats doivent prendre contact rapidement avec le service achats marchés via la plateforme de dématérialisation des marchés (PLACE) pour obtenir leurs échantillons. Le candidat devra indiquer dans la demande l'adresse à laquelle ces échantillons devront être envoyés ainsi que le personne destinataire. L'envoi des échantillons se fera par voie postale (Chronopost).

Délai pour adresser la demande d'échantillon : jusqu'au 12 mai 2026 inclus via la rubrique questions-réponses de la consultation sur la plateforme PLACE.

Envoi des échantillons à analyser aux candidats : fin mai 2026

Date limite de remise des offres et des résultats d'analyse des échantillons : 19 juin 2026 à 17h00

Date estimative de notification du marché : fin août – début septembre 2026

11. Critères de sélection des offres

Cf. Règlement de la consultation

Prix de l'équipement 45%

Coût de fonctionnement sur 3 ans pour environ 1500 analyses par an 5%

Valeur technique de l'équipement :

Résultat des échantillons test : 30%

Caractéristiques techniques de l'appareil 15%

Modalités SAV 5%