

LA-ICP- MS-QQQ



Caractéristiques techniques

Type d'analyse: Analyse élémentaire et isotopique, Analyse directe des solides par ablation laser Cartographie élémentaire et profils de profondeur

Source d'ionisation: Plasma à couplage inductif (ICP)

Analyseur: Triple quadripôle (ICP-MS/MS) Cellule de collision/réaction multipolaire

Ablation laser: Analyse ponctuelle ou en raster

Taille de spot : 2 à 100 μm

Sensibilité: Détection à l'état de traces et ultra-traces

Limites de détection : inférieures au ppm



La spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif avec triple quadripôle, couplée à un système d'ablation laser (LA-ICP-MS-QQQ), est une technique d'analyse élémentaire permettant la **détection et la quantification d'éléments traces et ultra-traces** directement à partir d'échantillons solides. L'ajout de l'ablation laser permet une **analyse sans dissolution préalable**, tandis que la configuration **triple quadripôle améliore fortement la sélectivité** en réduisant les interférences spectrales. Cette technique est particulièrement utilisée en géochimie, en science des matériaux, en environnement et en biomédical.

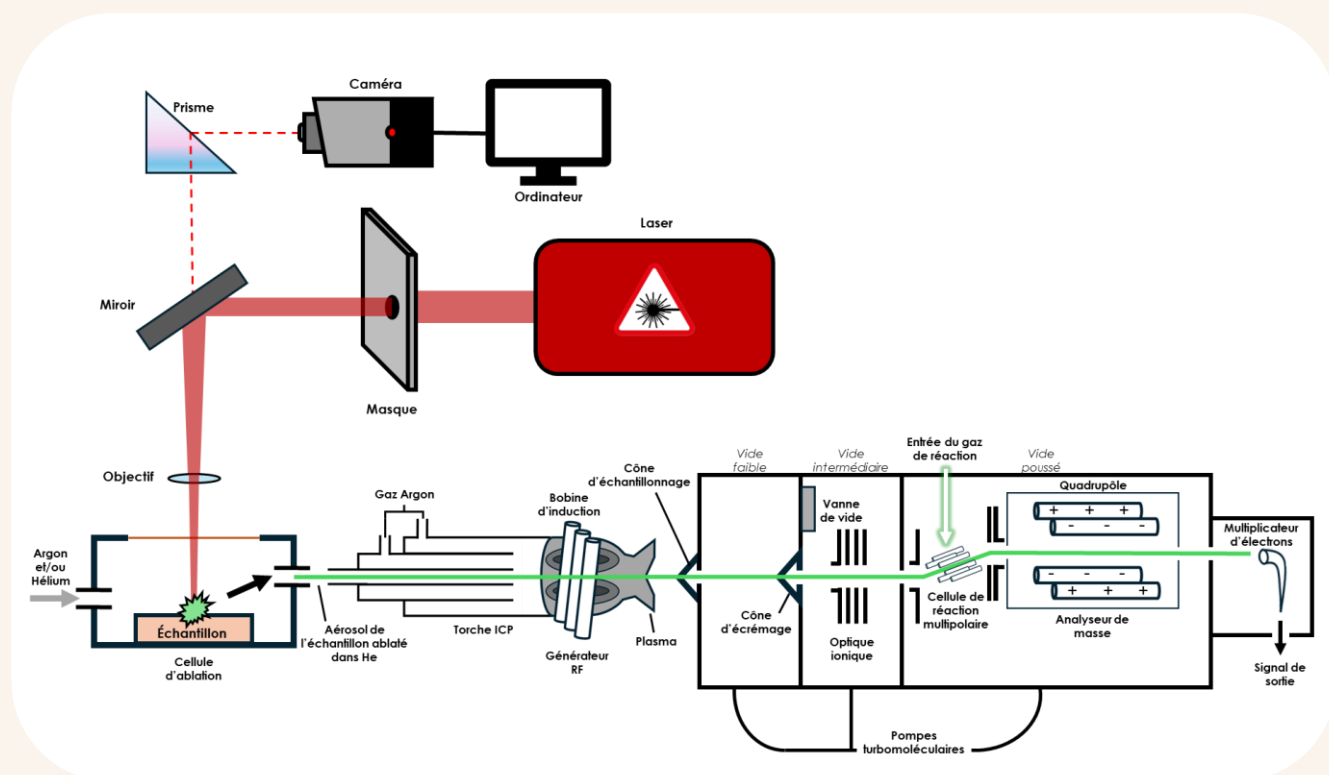


Schéma de fonctionnement d'un ICP-MS-QQQ avec un système d'ablation laser

Un faisceau laser est focalisé à la surface de l'échantillon, **provoquant l'ablation locale de matière sous forme d'aérosol**. Celui-ci est transporté par un **gaz vecteur vers le plasma inductif**, où il est vaporisé, atomisé puis ionisé. Les ions formés sont extraits vers le **spectromètre de masse**. Le **premier quadripôle sélectionne l'ion d'intérêt**, qui traverse ensuite une cellule de réaction permettant de **supprimer les interférences**. Les ions sont enfin analysés par le **second quadripôle puis détectés**, permettant une **quantification sensible et sélective** des éléments présents dans l'échantillon.



Géologie

Traçage isotopique
Provenance des roches
Datation
Circulation des fluides
Processus géochimiques
Contamination naturelle

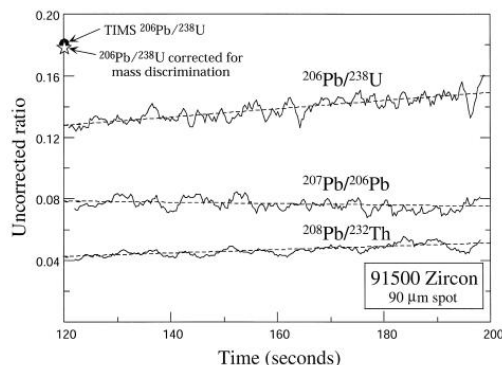


Fig. 4. Laser-induced elemental fractionation is manifested in changing Pb/U and Pb/Th with ablation time (crater depth), while the isotope ratios remain constant. Data collected at 10 Hz, 0.3 J/pulse. Data traces represent raw ratios straight from the mass spectrometer. Filled circle represents $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ measured by TIMS (Wiedenbeck et al., 1995) and the star represents the initial $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ of the ablated signal that has been corrected for instrumental mass discrimination. Note that laser was turned on ~120 s into the analysis, after accumulation of background counts.

I. Horn et al. *Chemical Geology* 167 **2000** 405–425

Matériaux

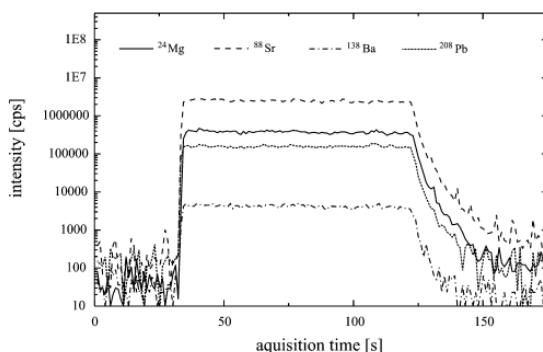


Fig. 9. Typical Mg-, Ba- and Pb-specific spectra recorded during the analysis of a CaF_2 crystal ($\lambda = 266 \text{ nm}$; applied energy density, 75 J cm^{-2} ; repetition rate, 7 Hz).

J. Koch et al. *Spectrochimica Acta Part B* 57 (**2002**) 1057–1070

Distribution d'impuretés
Contrôle de pureté
Défauts cristallins
Homogénéité
Optimisation des procédés
Matériaux optiques

Exemple 1

Spéciation métallique
Métaux liés aux protéines Cartographie
biologique Interaction métal–
biomolécule
Toxicologie
Métabolisme des éléments traces

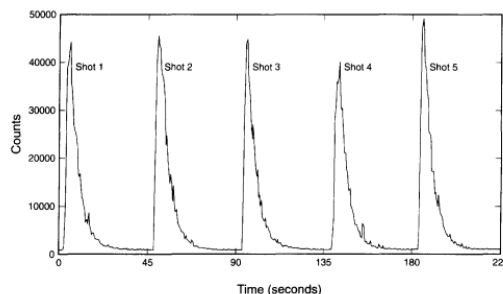


Fig. 2. Ion time response (Co^{60}) for ablations of doped agarose gel ($\text{Co}, 700 \mu\text{g ml}^{-1}$). Mean integral counts, 625 380 ($n = 5$). %R.S.D. 6.2. For laser ablation ICP-mass spectrometry operating conditions, see Section 2.

J. L. Neilsen et al. *Spectrochimica Acta Part B* 53 (**1998**) 339–345