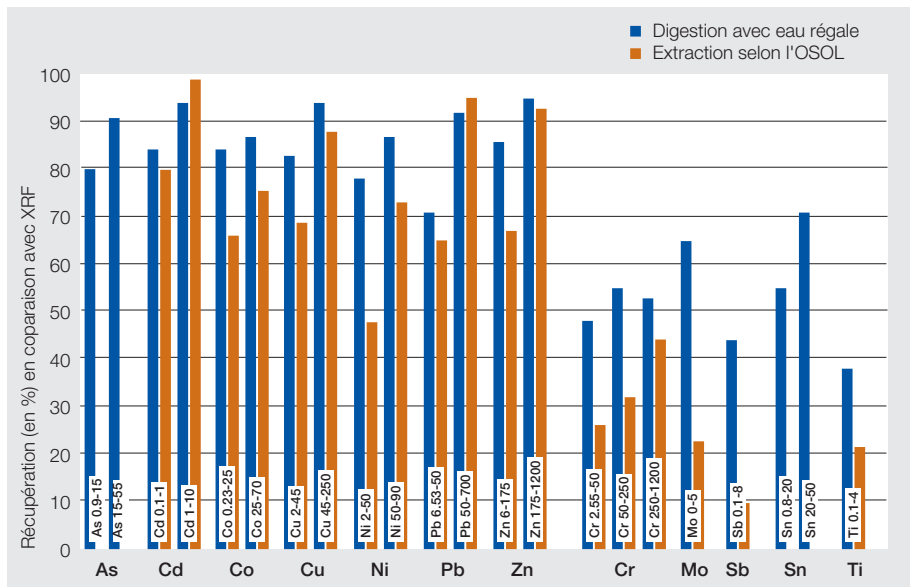


# Spectrométrie de fluorescence X (XRF)

La spectrométrie de fluorescence X (XRF) a tout d'abord été employée dans les domaines de la métallurgie et de la géologie afin de déterminer la composition d'échantillons de matériaux. Entre-temps, la sensibilité de détection de cette technique a atteint le domaine des mg/kg. La XRF est alors devenue intéressante pour d'autres types d'analyses comme par exemple les analyses d'échantillons environnementaux, pour lesquelles elle a d'ailleurs pris la relève sur certaines techniques comme la spectrométrie d'absorption atomique (AAS) et la spectrométrie d'émission atomique par torche à plasma (ICPOES). L'un des avantages de cette technique réside dans le fait qu'il soit plus simple de préparer les échantillons de matières solides. La production des pastilles XRF est en effet beaucoup plus simple que la digestion nécessaire dans le cadre de l'AAS ou de l'ICPOES. Les teneurs en éléments établies par le biais de la XRF se rapprochent en effet plus des teneurs réelles, là où la digestion classique n'agit pas de la même manière sur tous les éléments. Donc, les échantillons analysés à l'aide de la XRF présentent bien souvent des concentrations plus élevées que les échantillons analysés au moyen de l'AAS ou de l'ICPOES (voir graphique à droite). Les effets de matrice doivent également être observés afin de garantir une analyse quantitative correcte au moyen de la XRF: l'appareil doit être calibré avec un échantillon de la même matrice. Si le calibrage n'est pas réalisé de la sorte, on parle alors d'analyse semi-quantitative.

## Des mesures sur place avec des instruments portatifs

Les analyseurs XRF portatifs sont de plus en plus employés et notamment dans les domaines de la métallurgie, de l'industrie électronique (directives RoHS & WEEE) et de l'analyse environnementale. Les cas de contamination par des métaux lourds ainsi que l'analyse rapide de la peinture constituent les deux principaux terrains d'action des analyseurs XRF portatifs. L'avantage principal de ces derniers réside dans le fait que les données peuvent être révélées directement après le prélèvement. En fonction de ces données et si cela est nécessaire, on peut alors prélever des échantillons supplémentaires ciblés. Ce type de prélèvement engendre également moins d'analyses en laboratoire. Toutefois, il est important de noter que ces analyseurs portatifs ne peuvent être maniés que par des personnes spécialisées. De plus, la précision des résultats dépend principalement de l'homogénéité de l'échantillon ainsi que de sa teneur en eau. Dans tous les cas, les résultats doivent



Récupération (en %) en comparaison avec la XRF. Des gammes de mesure sont indiquées pour chaque élément. Par exemple, pour Cd, dans la gamme de mesure 0.1–1 mg/kg, on atteint une récupération de 83% lors d'une digestion avec de l'eau régale en comparaison avec XRF (récupération 100%).

cependant être confirmés par le biais d'analyses de laboratoire classiques.

## Comparaisons avec différentes méthodes d'extraction et de digestion

Dans le cadre de la détermination des métaux lourds avec l'AAS, l'ICPOES ou l'ICPMS, les échantillons de matières solides doivent être digérés avant d'être analysés. Dans ce contexte, en fonction de la méthode d'extraction ou de digestion utilisée, les valeurs trouvées peuvent plus ou moins différer des teneurs totales "réelles". En s'appuyant sur les données d'un round-robin test (ISE Wageningen University, Netherlands), le graphique ci-dessus montre qu'une digestion avec de l'eau régale permet d'obtenir des teneurs totales jugées à 80–95% au plus proche de la réalité pour des éléments comme l'arsenic, le cadmium, le cobalt, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc. Les taux de récupération sont meilleurs lorsque les concentrations d'analytes sont clairement plus élevées que les teneurs géogènes (qui peuvent alors être négligées). L'extraction selon l'OSOL fournit des taux de récupération encore plus bas qu'une digestion. En ce qui concerne les éléments suivants, Cr, Mo, Sb, Sn et Ti, les taux de récupération dans l'extrait d'eau régale ou bien dans l'extrait selon l'OSOL sont clairement plus bas que les "vraies" valeurs obtenus par le biais d'une XRF.

## Echantillons de stands de tir

Déterminer la teneur en plomb et en antimoine dans des échantillons de terre issus de buttes pare-balles constitue un véritable enjeu. En effet, ces échantillons ne se comportent pas comme des échantillons de terre contaminés normaux. Ceci s'explique par le fait que ces échantillons se composent toujours d'un mélange de terre et de fragments métalliques issus des projectiles. Il est tout à fait possible d'extraire à la main les grosses fractions métalliques. Cependant beaucoup de petits fragments de métaux restent dans l'échantillon. C'est pourquoi il n'est pas évident de mouliner ce dernier et donc presque impossible de l'homogénéiser.

## Éléments individuels avec XRF

Prix dégressifs en Fr. par élément (voir page 35) **40.– à 80.–**

## Analyse globale avec XRF

Empreinte métaux lourds, quantitative, (étalonnage pour échantillons géologiques) **260.–**  
 Empreinte éléments semi-quantitatifs, Turboquant **150.–**

La préparation des échantillons non incluse dans tous les prix.