

MICROSONDE DE CASTAING CAMEBAX MICROBEAM

FICHE N° 139

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

Période de fabrication : 1975-1999

Fabricant : CAMECA ; Cameca

Domaines : Matériaux

Sous-domaines :

Organisme : CRITT-MDTS

Ville : Charleville-Mézières

Modèle : Camebax Microbeam

Matériaux :

Description

La microsonde de Castaing Camebax Microbeam est un microscope à balayage électronique équipé de deux spectromètres à dispersion de longueur d'onde WDS. Elle est constituée d'une chambre d'analyse, d'une colonne électronique comprenant notamment un canon à électron et plusieurs lentilles électromagnétiques qui servent à focaliser le faisceau d'électrons sur la cible, d'un microscope optique, de détecteurs d'électrons secondaires et rediffusés pour obtenir une image de l'échantillon par microscopie à balayage électronique, de deux spectromètres de rayons X à cristaux monochromateurs dits spectromètres à dispersion de longueur d'onde WDS et d'un compteur proportionnel à flux gazeux.

Le microscope à balayage électronique est piloté à partir d'un tableau de commande situé à droite de la microsonde; tableau équipé d'un appareil photographique polaroïd pour l'enregistrement des images. De l'autre côté de la microsonde, l'armoire de commande sert à contrôler les spectromètres, le mouvement du porte-échantillon et inclut, en outre, un système d'acquisition et d'analyse des données. Elle comporte un clavier, un écran et une table traçante pour enregistrer le diagramme de diffraction de l'échantillon. Enfin, un micro-ordinateur, connecté à une imprimante, constitue une interface intelligente pour piloter l'armoire de commande ; il peut également travailler sur les données en parallèle de l'armoire de commande. Dans les années 80, c'est un PDP 11 qui était relié au Camebax Microbeam.

L'échantillon à analyser mesure environ 20 mm x 20 mm et doit avoir une surface parfaitement plane. Il est monté sur le porte-échantillon et placé à l'intérieur de la chambre d'analyse. Le microscope optique et une platine goniométrique permettent de positionner l'échantillon avec précision.

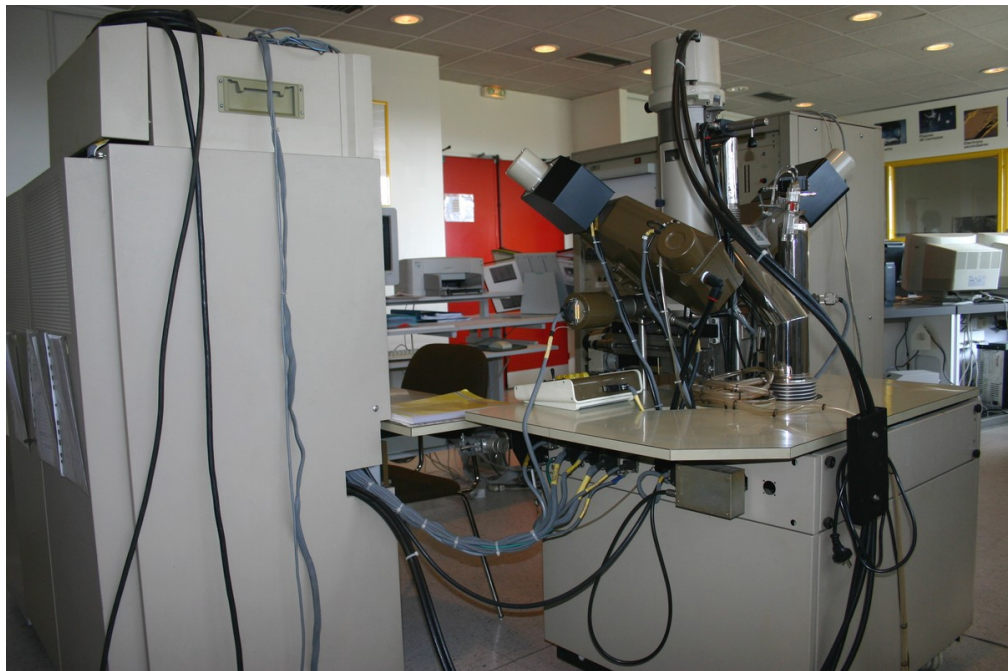
Pour ce qui est de l'image par microscopie électronique, un filament de tungstène chauffé produit des électrons (émission primaire) qui viennent percuter la surface de l'échantillon, causant une émission secondaire d'électrons qui sont collectés par un détecteur, afin de reformer l'image de l'échantillon par balayage. Le grossissement est de 4000x. L'image de l'échantillon ainsi réalisée va servir à repérer la zone à analyser.

Pour ce qui est de l'analyse par spectrométrie, les électrons produits par le filament sont accélérés et focalisés, puis ils frappent l'échantillon sur une petite surface, de l'ordre du micromètre carré. Les électrons incidents ionisent les atomes du matériau analysé. Le retour de l'atome à l'état initial s'accompagne de l'émission d'un photon X d'énergie et de longueur d'onde caractéristiques de l'atome émetteur. La détection du rayonnement se fait suite à la réflexion sélective des rayons X par un cristal monochromateur. Pour obtenir des résultats quantitatifs, les intensités des rayons X produits par le matériau à analyser sont comparées avec celles produites par des échantillons témoins dont la composition est connue. Par exemple, pour connaître la concentration massique en Zinc d'un matériau, il est comparé à un échantillon formé de Zinc pur ou d'un composé dont la concentration massique en Zinc est connue. On obtient ainsi un spectre qualitatif et quantitatif des éléments présents dans le matériau. Puis, pour chaque élément, l'appareil est réglé afin d'établir la cartographie X de la répartition de cet élément sur la surface de l'échantillon. Le faisceau d'électrons balaie la surface de l'échantillon et l'intensité de la raie caractéristique émise est utilisée pour reconstruire une image qui reproduit approximativement la distribution spatiale de l'élément correspondant.

Utilisation

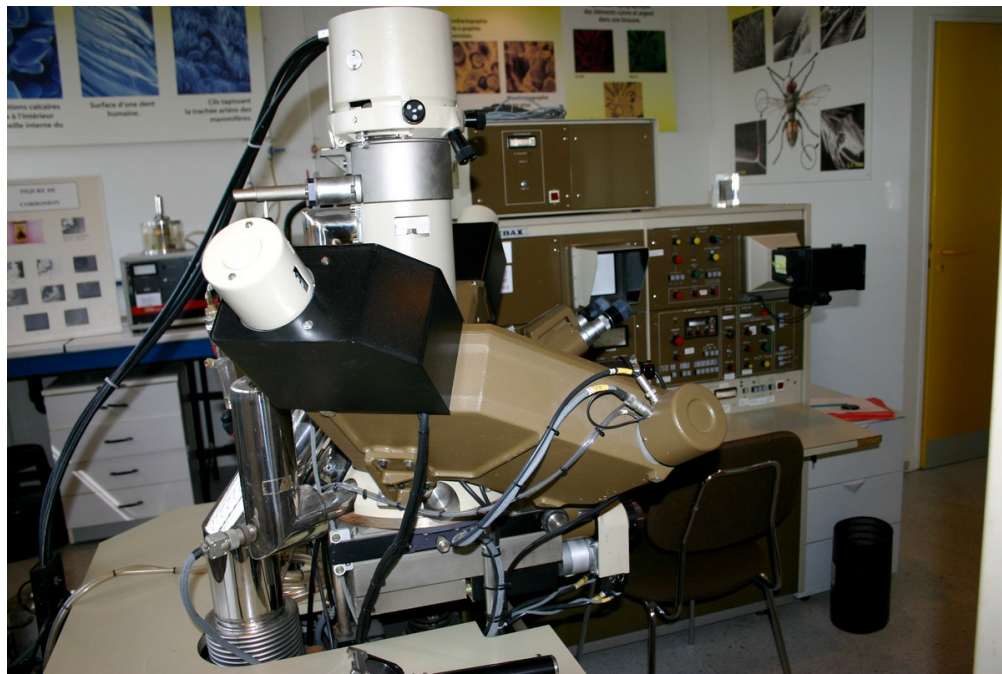
La microsonde de Castaing Camebax Microbeam permet de faire une analyse chimique non destructive d'un échantillon de matériau, afin de connaître la composition et la répartition des éléments chimiques présents à la surface de ce matériau. Partant d'un échantillon de matériau inconnu, on obtient par l'analyse un spectre qualitatif : le diagramme de diffraction qui donne la composition chimique du matériau, un spectre quantitatif : la concentration massique de chaque élément dans l'échantillon analysé, et

une cartographie X des éléments : une image de leur répartition sur la surface du matériau. La microsonde de Castaing Camebax Microbeam a été le premier gros investissement financier de CRITT-MDTS en 1984, lors de la création de l'entreprise par Georges Le Magnan. Luminita Iordache, directrice du pôle Recherche, innovation et développement industriel, l'a utilisée, au début des années 2000, pour son travail de thèse intitulé "Analyse tribo-métallurgique des rechargements base cobalt par fusion soudage d'outillages à chaud". Cette microsonde a été réformée au début de l'année 2009 et remplacée par un appareil équivalent plus récent.





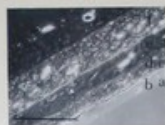








REVETEMENT MULTICOUCHES



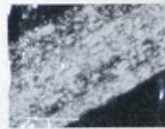
Electrons Secondaires
Mantisse : 100 μm



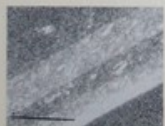
Si



C



Mg



O



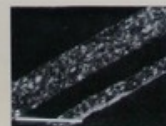
Zn



Al



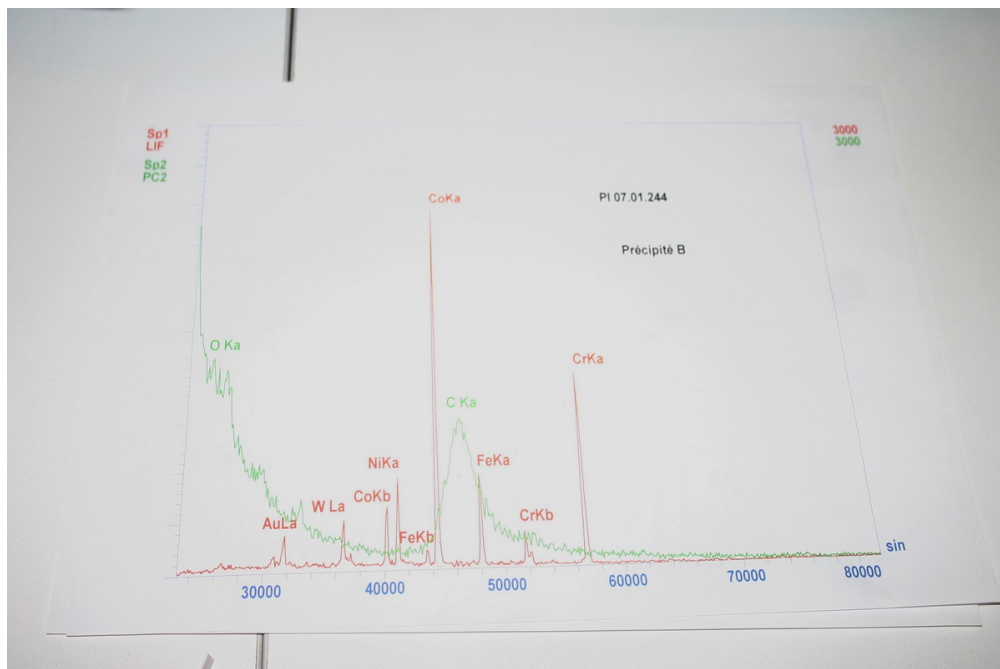
Ti



Cr



K



Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Microsonde de Castaing Camebax Microbeam (CAMECA ; Cameca), <https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=22486>, consulté le 2026-07-30