

Résumé du mémoire de magister SAIL Karima
*« Exploitation du Microscope Electronique à Balayage à Microsonde pour la
caractérisation des matériaux et dispositifs »*

Le microscope électronique à balayage (MEB) (ou SEM Scanning Electron Microscope) est un outil de caractérisation indispensable dans la plupart des laboratoires scientifiques, particulièrement quand il est équipé d'un détecteur de rayon X.. L'appareil sur lequel nous avons mené nos investigations est un CAMEBAX, un MEB couplé à une microsonde à dispersion de longueur d'onde. Dans ce mémoire nous avons exposé, en plus d'une synthèse bibliographique dans le contexte, l'ensemble des études réalisées dans les différents modes de cet appareil, à savoir le mode électrons secondaire, le mode courant absorbé et le mode rayon X. Dans le premier mode, nous avons réalisé une première étude en collaboration avec le laboratoire de toxicologie (équipe chimie environnementale). Des micrographies très résolues de cristaux d'oxalate de calcium, et phosphates calcique principal constituant des calculs urinaires, ont été réalisées. Ainsi, l'effet d'un certain inhibiteur sur ces cristaux a été mis en évidence par l'analyse de ces différentes micrographies réalisées. Une deuxième étude a été réalisée et concerne le suivi de l'évolution des cellules de plantes végétales en fonction des conditions climatiques. Un grand nombre de micrographies en électrons secondaires de feuilles de pistachier avec grossissement allant jusqu'à x8000 a été réalisé permettant de rendre compte de ses différentes formes cellulaires. Les applications du MEB relatives aux matériaux et dispositifs à semiconducteur ont été réalisées dans le mode absorbé qui permet l'accès à la technique EBIC. Celle-ci a permis dans une étude préliminaire de caractériser les interconnexions et dispositifs d'un circuit intégré constitué de transistors MOS de taille très réduites. L'application de cette technique à un transistor bipolaire a permis de visualiser et d'identifier différentes zones du dispositif. En plus de cette étude qualitative, il a été possible de procéder à une étude quantitative destinée à mesurer la longueur de diffusion des porteurs minoritaires dans la base du dispositif. Des cellules solaires réalisées à partir de silicium monocristallin et polycristallin ont également été étudiées par la technique EBIC. Nous avons par ailleurs réalisé l'exploit de mettre en marche et d'exploiter la microanalyse X pour la première fois au sein de notre laboratoire. Dans un premier temps, des échantillons connus purs à savoir le Fer et le carbone, appartenant au porte témoins, ont été bien identifiés avec des raies caractéristiques bien distinctes et des taux de comptage très élevés. Un échantillon de silicium polychristallin a également été identifié en détectant le premier et le second ordre de sa raie KA. L'échantillon inconnu que nous avons analysé est un minerai provenant d'une mine se trouvant à l'est du pays. Les spectres réalisés ont décelé dans ce minerai, la présence de calcium, de phosphore et de Silicium. Ces résultats ont été confirmés par des analyses de ce minerai que nous avons réalisées par sur une microsonde EPMA SX 100 du centre des matériaux Pierre Marie Fournet de l'école des mines de Paris.

Mots clés : MEB, Microanalyse X, EBIC