

Résumé

Thèse de doctorat en physique intitulée « *comportement du faisceau d'électrons dans un mélange de gaz sous basse tension dans un HPSEM* »

Présenté par : MANSOUR Omar

Des études antérieures menées au sein de notre laboratoire de Microscopie, Microanalyse de la matière et Spectroscopie Moléculaire à l'Université de Sidi Bel Abbès, ont montrés que l'hélium est le meilleur candidat du point de vue de la minimisation du skirt dans le microscope électronique à balayage à haute pression (HPSEM). Cependant, cet élément présente l'inconvénient de posséder un fort potentiel d'ionisation. Afin d'augmenter le taux de production d'ions positifs susceptibles d'assurer la neutralisation de la charge surfacique de l'échantillon, nous avons proposés d'ajouter une faible proportion d'un autre gaz à plus faible potentiel d'ionisation, dans l'hélium. Les mélanges obtenus ont été étudiés en détail afin de dégager le meilleur compromis car il s'agit de garder un skirt proche de celui de l'hélium pur. D'autre part, un deuxième moyen d'améliorer le taux d'ionisation du gaz dans la chambre d'analyse, pour une pression donnée, consiste à augmenter la section efficace de collision électron-gaz en travaillant à faible tension (la microscopie électronique à balayage connaît un nouvel essor avec l'utilisation de canons à effet de champ ou FEG pour « Field Emission Gun » qui permettent de travailler sous basse tension), tout en veillant bien entendu à garder un skirt raisonnable, ce qui est parfaitement réalisable avec l'hélium. La situation idéale serait donc de mettre à contribution ces deux méthodes simultanément (mélange de gaz à faible tension).

Nous avons choisi de mener ce travail sur différents gaz et leur mélanges avec l'hélium (80-90% d'hélium) ; (H_2O , N_2 , O_2 , H_2 , Air, He et Ar). Ainsi, et après avoir calculé, et comparé les sections efficaces de diffusion, les profils d'électrons dans les mélanges de gaz, l'élargissement du faisceau d'électrons (skirt) et le nombre moyen de collision, nous avons trouvé que pour les mélanges à base d'hélium (sauf pour l'argon), travailler à la limite supérieure de la gamme des basses tensions (5 keV) garde l'étendue du skirt dans des limites raisonnables, ce qui ouvre des perspectives intéressantes pour les FEG-ESEM sous mélanges de gaz.