

La microscopie électronique à balayage sous environnement gazeux. Principes – Limitations – Applications in Situ.

Christian Mathieu*

a. Université d'Artois, Faculté Jean Perrin rue Jean Souvraz 62307 Lens Cedex

* christian.mathieu@univ-artois.fr

Le microscope électronique à balayage conventionnel (MEB-C) est un instrument dédié à l'observation d'échantillons. L'échantillon, pour être observable, doit cependant répondre à une double contrainte. Il doit être conducteur pour éviter les phénomènes de charge entraînant des distorsions dans les images. La seconde contrainte qu'il doit supporter est le dégazage car l'observation dans un MEB-C requiert une pression dans la chambre de l'échantillon de l'ordre de 10^{-3} Pa. Pour des échantillons fragiles (échantillon biologique), le phénomène de dégazage entraîne une modification de l'échantillon et un intérêt limité de l'observation dans de telles conditions. Une solution qui permet de pallier à la double contrainte (non conductivité-dégazage) de nombreux échantillons est l'introduction d'un gaz à une pression relativement importante dans la chambre de l'échantillon comme dans la microscopie électronique à balayage sous environnement gazeux (MEB-EG). Cette dénomination permet de regrouper sous un même terme le MEB environnemental et le MEB à pression contrôlée. La présence du gaz a induit une conception différente de la colonne électronique et de la détection des signaux. Les différents aspects de l'instrument seront présentés. Les interactions entre le gaz et les différents signaux (électrons, photons X) seront discutées. Des exemples d'applications [1-4] dans différents domaines seront présentés afin de montrer l'intérêt en terme de manipulation in situ.

[1] F. Brisset, M. Repoux, J. Ruste, F. Grillon et F. Robaut, Microscopie électronique à balayage et microanalyses, EDP sciences, ISBN 878-27598-0082-7 (2008).

[2] D.J. Stokes, Principles and Practice of Variable Pressure/Environmental Scanning Electron Microscopy (VP-ESEM), John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, UK (2008).

[3] R. Podor, J. Ravoux, H. P. Brau In Situ Experiments in the Scanning Microscope Chamber, Scanning Electron Microscopy, Viacheslav Kazmiruk (Ed.), ISBN: 978-953-51-0092-8, InTech, 31-54 (2012).

[4] L. Khouchaf, C Mathieu La microscopie électronique à balayage sous environnement gazeux (MEB-EG) du principe à l'étude optimisée des matériaux, Ellipses, ISBN : 9782340018068, Paris (2017).