

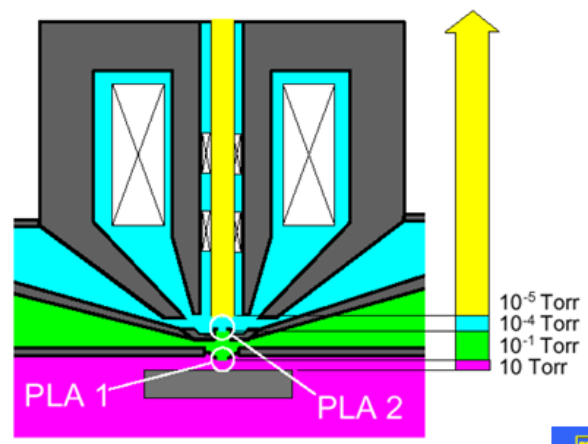
Résumé cours SEM environnemental et vidéo sur préparation d'échantillon

ESEM

L'utilisation du SEM environnemental permet d'observer des échantillons **vivants, humides, non conducteurs**, sales, dynamiques. On peut jouer sur l'environnement de l'échantillon en en faisant varier par exemple la pression, la composition du gaz, la température, l'humidité, ...

Pour utiliser le SEM environnemental, le système de pompage est différent de celui d'un SEM classique puisqu'il faut une pression partielle dans la chambre.

Dans un SEM classique, le faisceau d'électrons se propage dans un vide poussé de la colonne jusqu'à la chambre de manière à éviter le plus possible que ces derniers soient diffusés par des molécules d'air (ou autre). Dans un ESEM, on souhaite observer des échantillons humides, vivants etc. qui ne sont pas compatibles avec un haut vide. C'est pourquoi une **pression partielle** doit être présente dans la chambre. Il faut un **gradient de pression** entre la colonne et la chambre du microscope. Ce gradient de pression est rendu possible grâce à des diaphragmes de pompage différentiel.

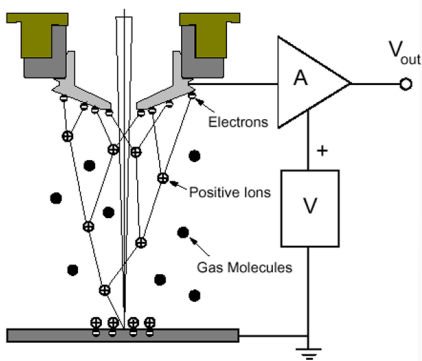
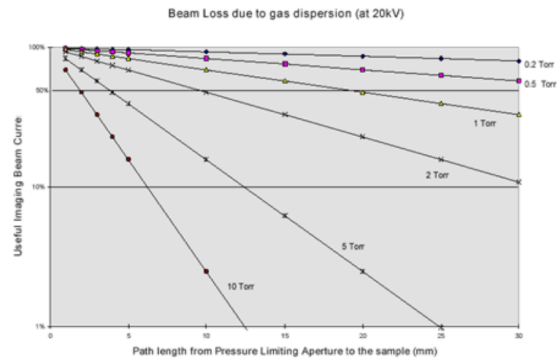


Pour un pompage différentiel ESEM, la colonne est divisée en plusieurs compartiments (séparés par les diaphragmes). Chaque compartiment possède sa pression partielle. Ces pressions sont croissantes du haut vers le bas. Cela permet un haut vide dans le canon tout en ayant une certaine pression dans la chambre.

Pour le pompage différentiel LV-SEM, il n'y a qu'un diaphragme différentiel qui maintient la différence de pression entre la colonne et la chambre.

La diffusion des électrons dans la chambre forme ce qu'on appelle la "jupe" de diffusion. L'image observée est nette jusqu'à 5% d'électrons diffusés. Afin d'obtenir une image nette, il faut ajuster la distance de travail WD au libre parcours moyen (distance moyenne avant de subir une collision).

Le courant de la sonde diminue avec la distance parcourue par le faisceau dans le gaz, en raison des collisions entre les électrons et les molécules gazeuses. Plus la pression dans la chambre est élevée, plus ces collisions sont fréquentes, ce qui entraîne une diminution plus rapide du courant.



La détection des électrons secondaires (SE) est différente que pour un SEM classique à cause de la présence du gaz dans la chambre. Les SE rencontrent les particules de gaz dans la chambre qu'ils ionisent, générant d'autres SEs, et cela en cascade jusqu'à ce que les SE atteignent le détecteur.

Les ions chargés positivement vont pouvoir s'accumuler sur l'échantillon et neutraliser les charges négatives des électrons, accumulés à la surface, si l'échantillon est non-conducteur. Cela diminue l'effet de charge et permet d'observer des échantillons non conducteurs.

Dans un ESEM, il est possible de jouer avec la température et la pression pour éviter la condensation de l'eau.