

E-GUIDE

COMMENT BIEN CHOISIR SON MICROSCOPE MEB DE TABLE

Vous fournir des conseils sur la sélection du bon microscope pour votre application



SOMMAIRE

E-GUIDE

Dans ce e-guide vous allez découvrir tous les conseils et astuces nécessaires pour choisir le microscope électronique à balayage le plus adapté à votre application.

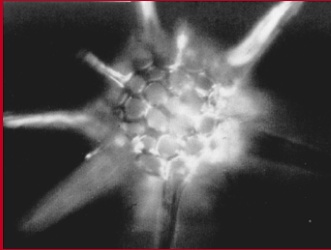
Introduction
Applications
Solutions

COMMENT BIEN CHOISIR SON MEB (Microscope Électronique à Balayage)

1. Quel grandissement ? de x20 à x150 000
2. Comment définir la résolution ?
3. Quel est le rôle de la tension d'accélération ?
Pourquoi les 30kV ?
4. L'analyse élémentaire, indispensable ?
5. Quel est l'intérêt de la taille de spot ?
6. Qu'est-ce que l'ouverture variable ?
7. Quel est l'intérêt du faible vide ?
8. Quels sont les différents types de détections ?
9. Quels sont les avantages du support motorisé ?
10. Comment contrôler le déplacement ?
11. Quel est votre besoin en pixels ?
12. Vous êtes plutôt débutant ou expert ?
13. Et l'entretien ?

MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE À BALAYAGE

INTRODUCTION



Microscope optique



Microscope MEB

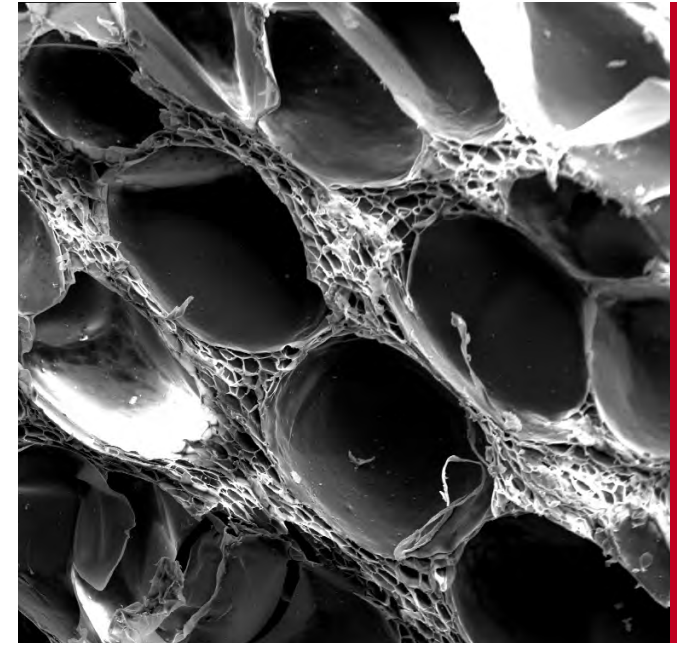
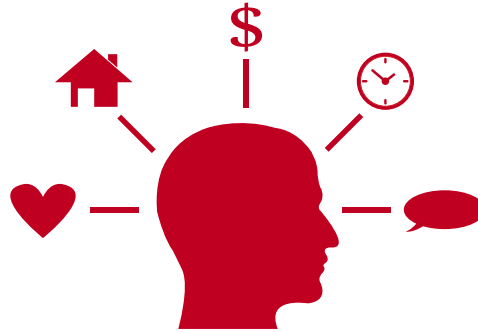
Les microscopes électroniques à balayage (MEB) ont été utilisés par des microscopistes électroniques expérimentés depuis des décennies. L'avènement des MEB de table au cours de la dernière décennie a rendu la microscopie électronique accessible aux débutants. Ces petits systèmes ont gagné en popularité en raison de leur prix abordable, de leurs faibles coûts d'exploitation, de leur facilité d'utilisation et de leur complémentarité par rapport aux microscopes optiques.

Le rétrécissement d'un MEB pouvant occuper jusqu'à la moitié d'une pièce à la taille d'une machine à café s'est accompagné de compromis sur les performances, la résolution, la flexibilité et la précision. C'est pourquoi les MEB de table étaient mieux adaptés à l'enseignement secondaire ou comme outils de dépistage d'échantillons.

Cependant, la technologie a progressé de nombreuses fois au cours des dernières années. Similaire à un smartphone qui offre des performances équivalentes à celles d'un ordinateur d'il y a quelques années, certains MEB de table se sont rapprochés des performances des MEB de taille réelle. Bien que leur flexibilité ne soit toujours pas au même niveau que les MEB de taille réelle, la résolution et la précision analytique sont comparables.

Avec autant de MEB de table sur le marché et chaque concurrent brandissant son propre argumentaire de vente, prendre une décision peut devenir déroutant. Plus important encore, l'inquiétude de prendre une mauvaise décision peut devenir écrasante. Nous offrons ce guide préparé en collaboration avec les utilisateurs COXEM à partir des expériences de recherche académique, industrielle et commerciale pour vous aider à prendre des décisions calculées.

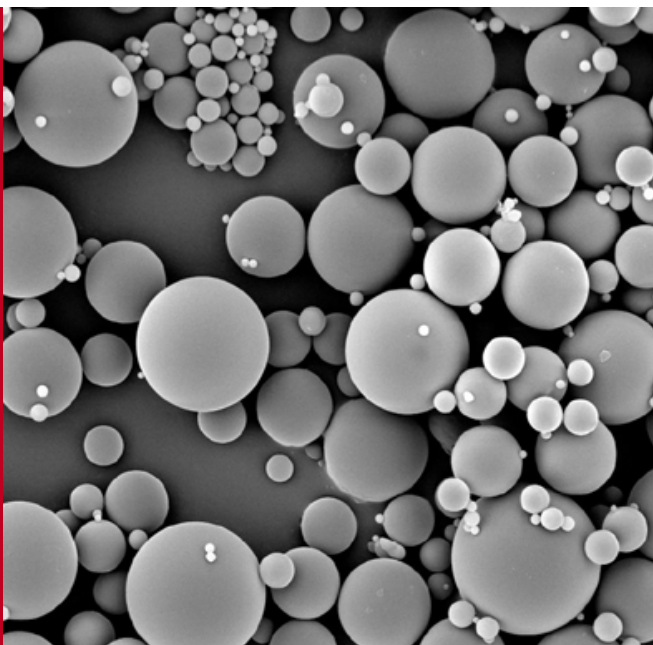
VOS BESOINS EN MEB



Si le but d'un MEB de table est d'enseigner ou d'observer des échantillons avant de les analyser avec un MEB de taille normale, tout MEB de table est susceptible de faire l'affaire. Même un système vieux de quelques années peut rapidement vous aider à sélectionner des échantillons pour réduire votre temps de faisceau payé sur un grand MEB.

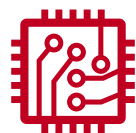
Il serait donc conseillé de choisir le modèle le moins cher disponible. Cependant, s'il n'y a pas d'accès à un MEB complet ou si l'objectif est de devenir auto-suffisant dans la plupart des travaux MEB, tous les systèmes de table ne répondront pas à vos besoins en raison des compromis mentionnés précédemment.

Selon vos besoins, COXEM offre une solution adaptée à vos besoins, du microscope servant uniquement à sélectionner les échantillons, au MEB de table haut de gamme.



VOS APPLICATIONS

Les applications comprennent aussi bien le processus de défaut, l'analyse dimensionnelle, le processus de caractérisation, la rétro ingénierie que l'identification de particule... c'est pourquoi les domaines d'applications sont multiples et très larges :



Semiconducteur



Energie



Metallurgie



Chimie



Biologie



Automobile



Construction

NOS SOLUTIONS

Une large gamme de MEB - EDS de table - Préparation d'échantillon



MEB haute résolution : 5 nm



Grossissement jusqu'à X 150 000



EDS haute performance

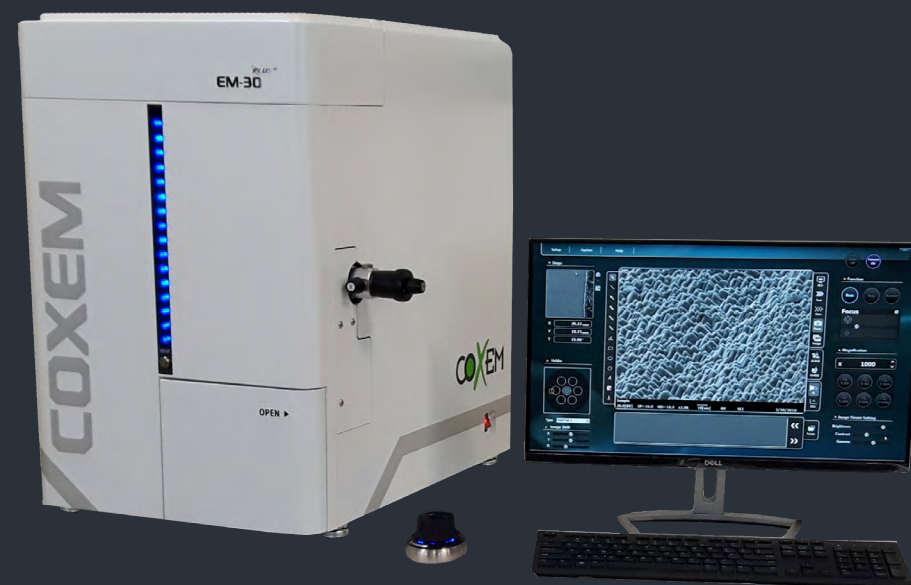
- Résolution : 129eV

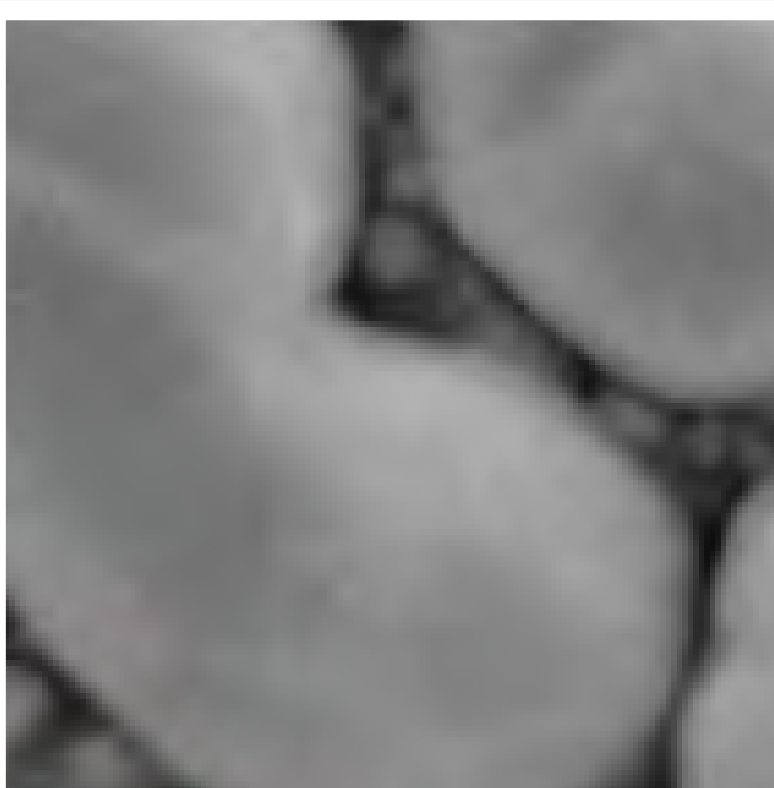
- Taille du détecteur : 30 mm²



Facile d'utilisation

[Découvrir toutes nos solutions en Microscopie Électronique à Balayage >>](#)





x100 000 - 10kV



x100 000 - 30kV

RÉSOLUTION de x20 à x150 000

D'expérience, les utilisateurs souhaitent toujours plus de résolution pour un budget contenu. Cependant, les fabricants indiquent-ils une résolution sur la brochure ?

Certains fabricants ne mentionnent pas la résolution de leur MEB de table sur les brochures. Les MEB classiques avec des filaments de tungstène (c'est-à-dire du type à émissions autres que de champ) offrent une résolution s'approchant du nanomètre. Aujourd'hui, il est possible d'obtenir des systèmes de table avec une résolution inférieure à 3 nm dans les conditions ultimes.

LA TENSION D'ACCÉLÉRATION

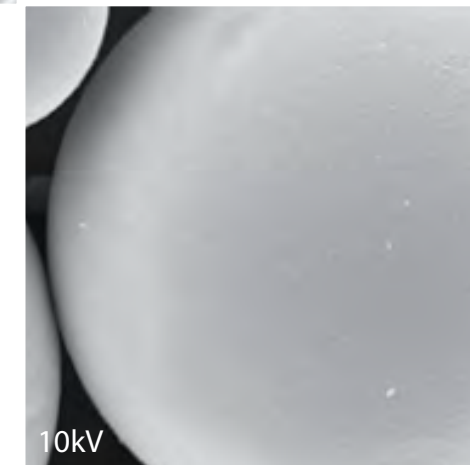
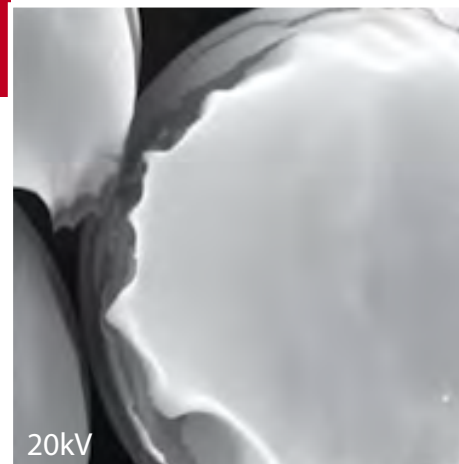
Les MEB classiques offrent une plage de tension d'accélération allant de 0,3 kV à 30 kV afin de permettre aux utilisateurs de choisir les bonnes conditions selon leurs échantillons (bio, polymères, métaux, céramiques, etc.)

L'utilisation du MEB à des tensions d'accélération basses (inférieures à 5 kV) est importante pour l'observation d'échantillons non conducteurs, l'imagerie d'échantillons sensibles au faisceau et l'obtention de plus d'informations de surface à partir d'échantillons conducteurs ou non conducteurs.

Une faible énergie de 1 ou 2 kV peut par exemple aider à étudier la contamination organique des implants métalliques. Les couches minces de contamination organique sont transparentes aux électrons à des tensions plus élevées et le MEB ne serait pas capable de les voir.

Certains matériaux peuvent être trop sensibles à une énergie de 15 kV, mais ont un faible rendement électronique à 10 kV et d'autres matériaux peuvent même être sensibles à 10 kV et offrir un très faible rendement électronique à 5 kV. Dans de tels cas, une tension intermédiaire (par exemple 8 ou 12 kV) est utile pour équilibrer les dommages du faisceau et le rapport signal sur bruit.

L'incrémentation de la tension d'accélération d'un pas de 1kV offre cette flexibilité sur le COXEM.



L'INTÉRÊT DES 30KV ?

Pendant des décennies, les microscopistes électroniques ont utilisé des tensions accélératrices élevées allant de 15 kV à 30 kV pour l'imagerie et l'analyse de matériaux en raison de la résolution d'image et de la capacité à exciter les raies K connues dans les spectres EDS. Ceci permettant la quantification précise des éléments.

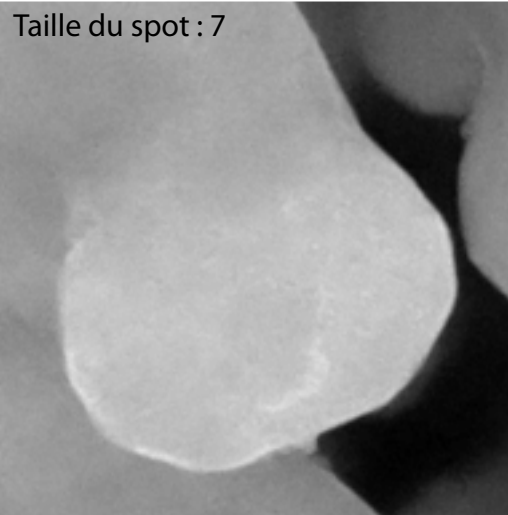
Ceci est critique pour les échantillons où les matériaux avec des compositions élémentaires similaires et / ou contenant des éléments avec des pics d'énergie EDS se chevauchants. Ceci peut entraîner une mauvaise interprétation des éléments et / ou une quantification inexacte.

TAILLES DE SPOT

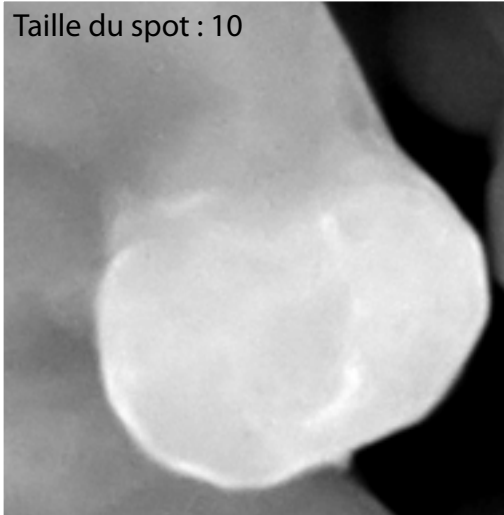
Des zones différentes d'un échantillon ou des grossissements différents peuvent nécessiter un changement de l'intensité du faisceau. Par exemple, des tailles de faisceau plus petites sont bonnes pour des grossissements élevés tandis que des tailles plus grandes sont meilleures pour de faibles grossissements. Pour l'obtention d'images de qualité, il est important d'avoir cette flexibilité.

Les images peuvent être considérablement améliorées avec un simple clic dans le logiciel du MEB. Cependant, les débutants en MEB peuvent utiliser une taille de spot fixe et utiliser le MEB comme un système de base sans flexibilité. En effet, un MEB de table à haute résolution à réglage fixe donnera toujours de meilleures images qu'un système de base.

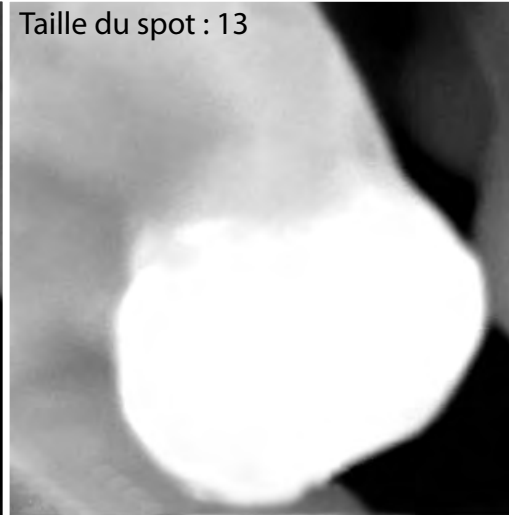
Taille du spot : 7



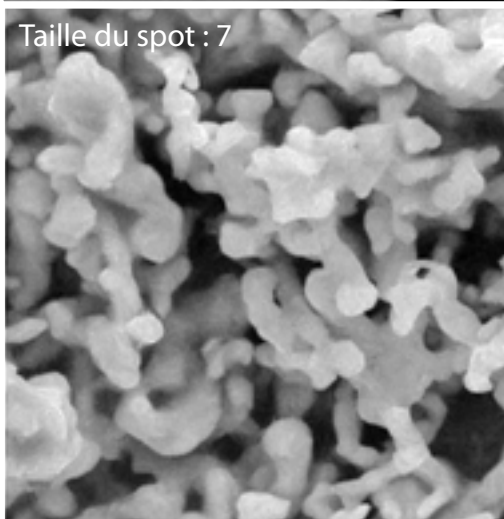
Taille du spot : 10



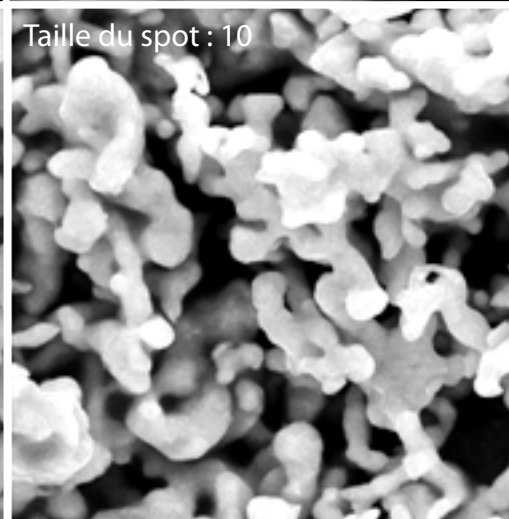
Taille du spot : 13



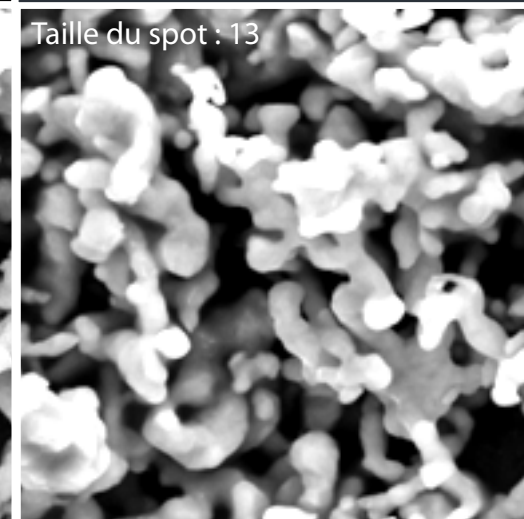
Taille du spot : 7

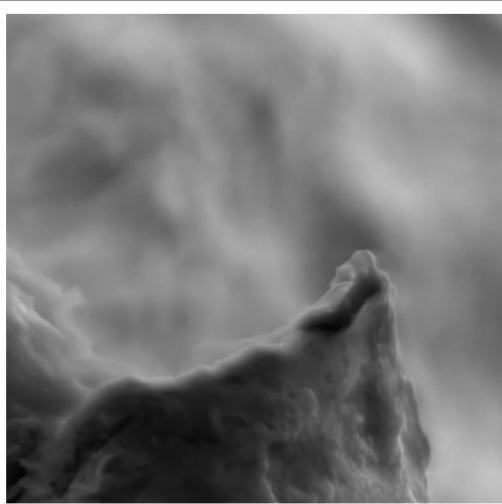


Taille du spot : 10

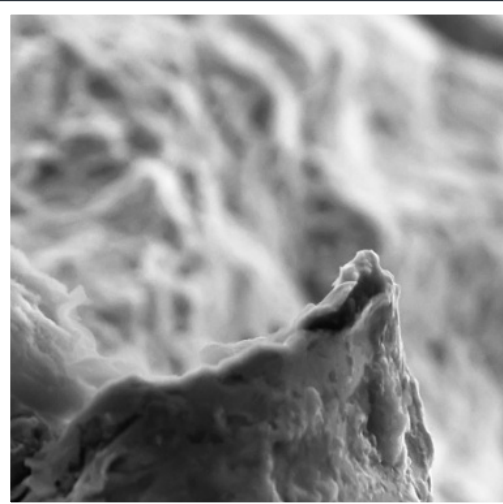


Taille du spot : 13





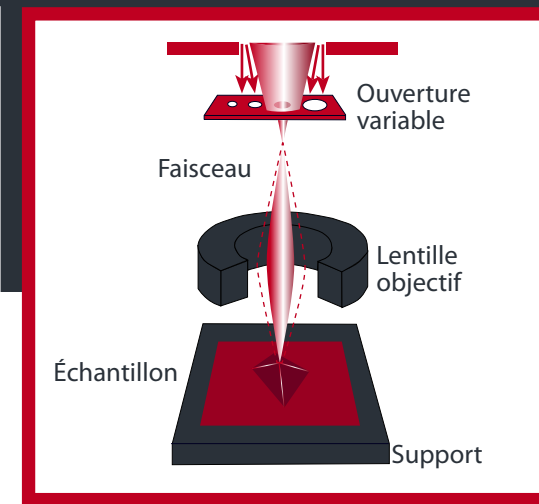
**Ouverture
100 µm**



**Ouverture
50 µm**



**Ouverture
30 µm**



Schéma

DIAPHRAGME OU OUVERTURE VARIABLE

Les nouveaux MEB avancés proposent une ouverture variable avec des tailles d'ouvertures différentes allant de 30 à 200 micromètres.

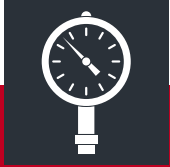
L'ouverture de grande taille fournit un plus grand signal pour l'imagerie et l'analyse EDS tandis qu'une petite ouverture offre une résolution et une profondeur de champ très élevées. Les utilisateurs peuvent se déplacer entre différentes ouvertures en tournant simplement la mollette et en sélectionnant le diaphragme qui offre le meilleur résultat.

Les images ci-dessus montrent qu'en changeant simplement la taille de l'ouverture, la qualité de l'image peut être considérablement améliorée. Ceci est très bénéfique pour les échantillons avec de grandes fonctionnalités 3D, par ex. les implants.

Les débutants en MEB peuvent utiliser l'une des ouvertures de taille moyenne pour toutes les images et obtenir de meilleures images qu'un MEB de table avec une seule ouverture fixe.

Quand une ouverture est sale, les utilisateurs peuvent simplement tourner la mollette et utiliser l'ouverture suivante. En effet, Les ouvertures sales entraînent une mauvaise qualité d'image et les MEB avec une seule ouverture fixe vont potentiellement se contaminer quatre fois plus vite.



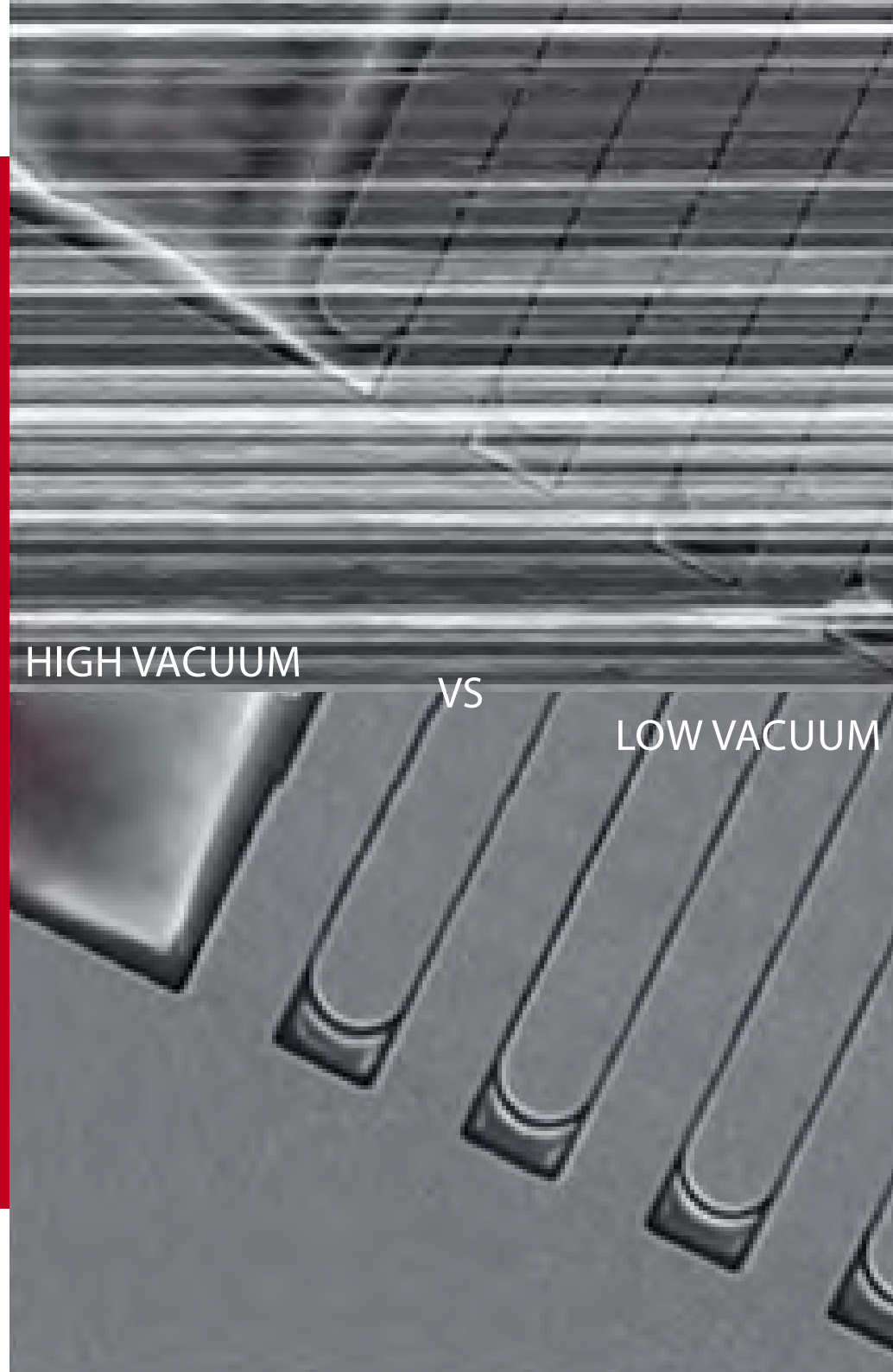


IMAGERIE SOUS FAIBLE VIDE (LOW VACUUM)

Il ne faut pas confondre les MEB environnementaux spécialement conçus avec des systèmes de vide complexes qui permettent des niveaux allant jusqu'à 4000 Pa avec des MEB de table à faible vide utilisant au mieux des vides partielles de quelques dizaines de Pa.

COXEM propose ce système pour l'observation d'échantillons non conducteur qui ne peuvent être métallisés.

Certains MEB de table offrent une imagerie SE à faible vide, ce qui est bon pour des échantillons non métallisés qui peuvent se charger sous un vide poussé. Cependant, la plupart des détecteurs BSE offrent cette capacité.



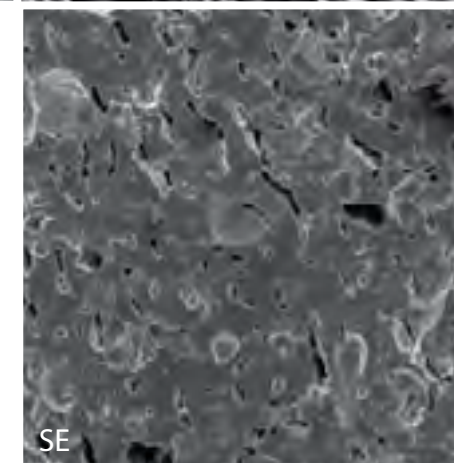
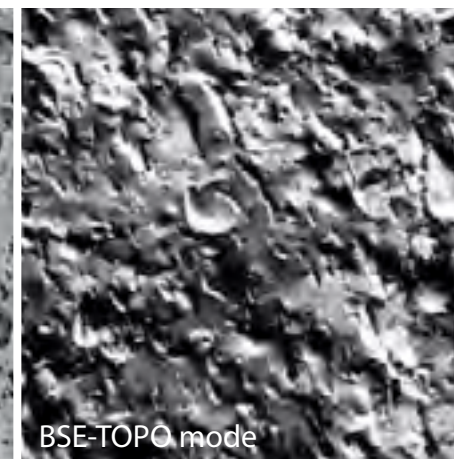
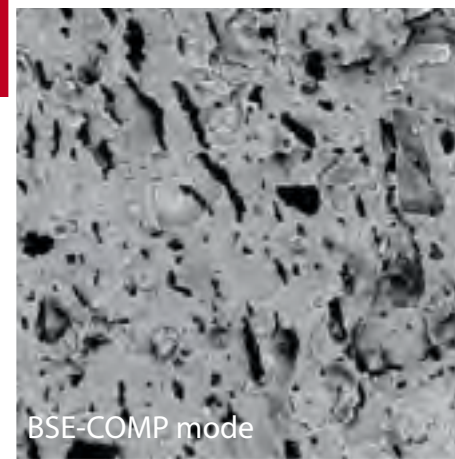
HIGH VACUUM

VS

LOW VACUUM

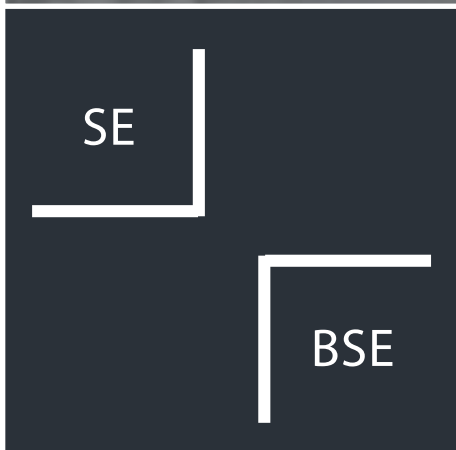
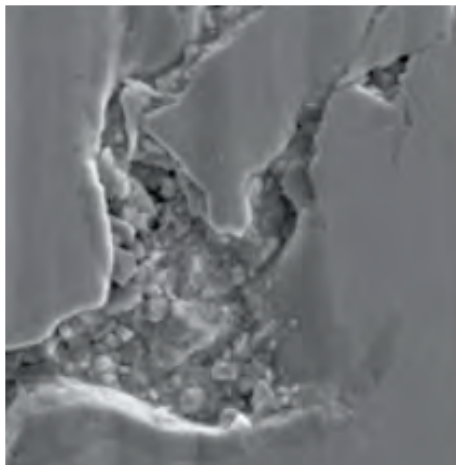
BSE

En raison de leur géométrie, les détecteurs SE fournissent de meilleures informations topographiques (vue de côté) par rapport aux détecteurs BSE (vue de dessus).

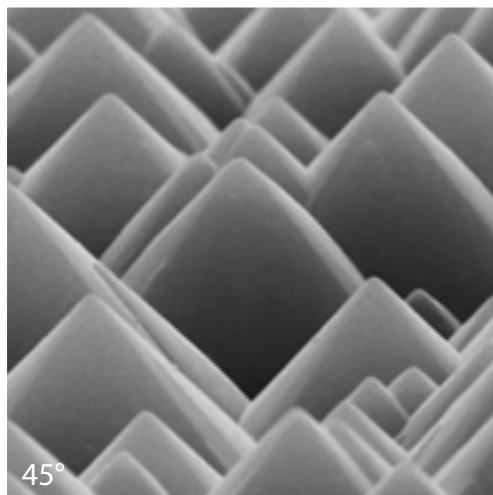
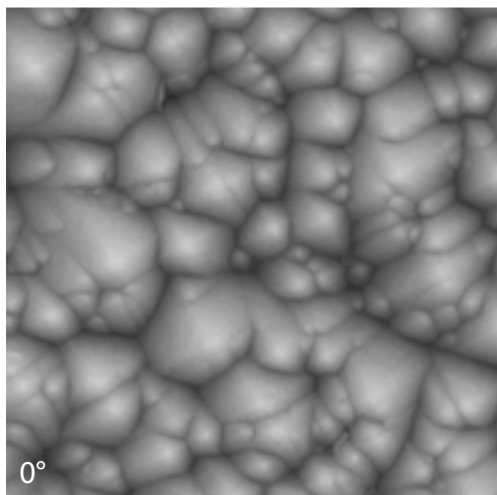
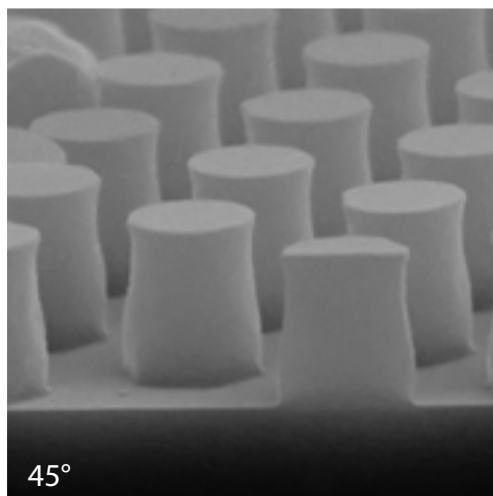
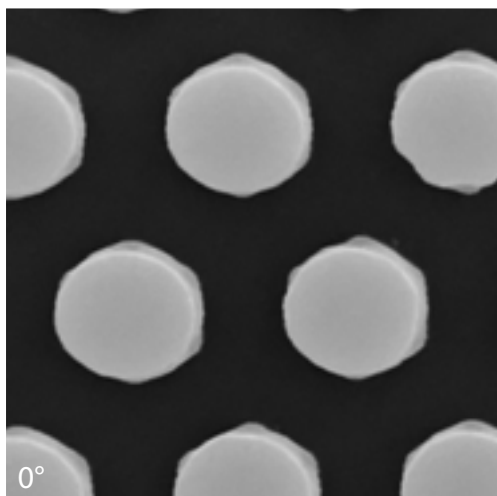


C'est la raison pour laquelle les images BSE apparaissent plus plates que les images SE. Cependant, les détecteurs BSE modernes à quatre segments permettent l'obtention d'une topographie améliorée en désactivant un ou deux segments du détecteur et donnent des images de type SE.

L'attrait des détecteurs BSE à 4 segments est la possibilité de basculer entre les modes COMPO (4 segments) et TOPO (2 ou 3 segments) alors que les détecteurs SE offrent quant à eux uniquement des informations topographiques.



SUPPORT MOTORISÉ



Tous les MEB de table offrent un support motorisé d'origine ou en option. Nous vous conseillons d'opter pour l'option motorisée car elle peut améliorer considérablement l'ergonomie et la facilité d'utilisation par rapport à la rotation continue des boutons.

En outre, l'option d'inclinaison « Tilt » du support peut aider à une meilleure compréhension des échantillons. De plus, la protection automatique contre les accidents pendant l'inclinaison est un avantage supplémentaire pour votre tranquillité d'esprit. Ce que propose bien sûr la gamme de microscope COXEM.

EFFET DE L'INCLINAISON DU SUPPORT

Wafer de saphir (ligne 1) & Cellule solaire (ligne 2)

CONTRÔLE D'ÉTAPE

La plupart des MEB offrent un contrôle du porte échantillon motorisé grâce au logiciel du MEB ce qui peut être très pratique. Certains offrent en outre un contrôle par joystick qui n'offre pas vraiment de capacités supérieures.

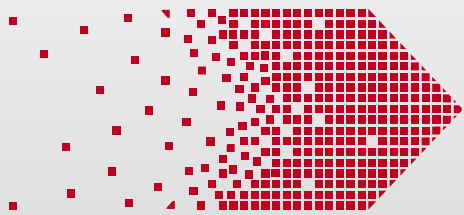
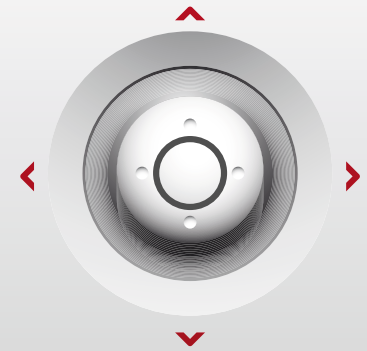
Le goût personnel des utilisateurs décidera quel contrôle est leur méthode préférée. Parfois, il peut être avantageux d'avoir les deux types de contrôle pour répondre aux besoins de divers utilisateurs.

Les images peuvent montrer plus de détails sur un projecteur et peuvent être imprimées sous forme d'affiches si elles ont une densité de pixels plus élevée. Les MEB de table permettent-ils une résolution d'image allant jusqu'à 5120 x 3840 ou est-il limité à 2560 x 1940 ou 1280 x 960? Le MEB COXEM le peut.

Les images à faible résolution en termes de pixel peuvent présenter des artefacts de bords dentelés connus sous le nom de pixellisation lorsqu'ils sont projetés ou imprimés dans des journaux. Une densité de pixels plus élevée peut être utile pour produire une image de haute qualité avec une topographie riche, des bords nets et bien définis.

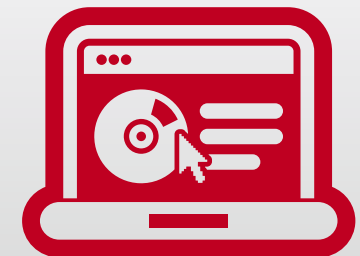
Tous les MEB de table offrent un logiciel simple et facile à comprendre qui est extrêmement utile pour amener les débutants à la vitesse supérieure.

Le MEB COXEM propose également une version experte du logiciel qui permet de contrôler les paramètres fins que l'utilisateur aguerri peut modifier si nécessaire, ceci pour donner plus de flexibilité et répondre aux besoins des utilisateurs occasionnels et experts.



PIXELS

VERSIONS LOGICIELLES DÉBUTANTES ET EXPERTES





GROSSISSEMENT

L'agrandissement peut être trompeur car il s'agit d'une limite définie par le logiciel. Ce qui est plus important, c'est la résolution de l'optique électronique.

Par exemple, un «MEB A» avec une résolution de 30 nm et un grossissement de 300 000 x donnerait un résultat bien pire qu'un «MEB B» avec une résolution de 3 nm et un grossissement de 100 000 x.

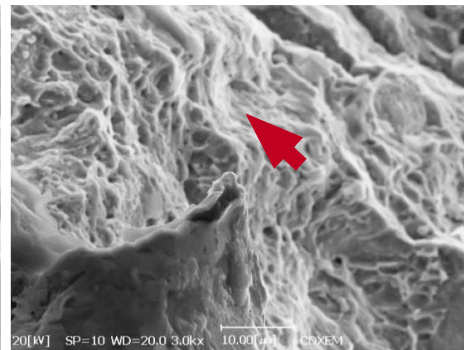
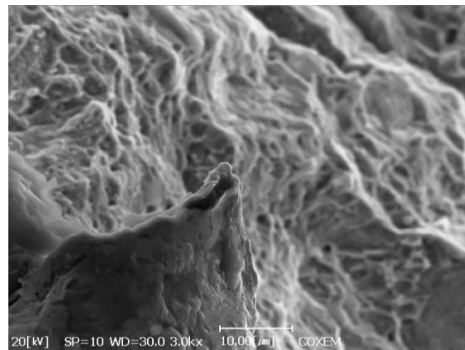
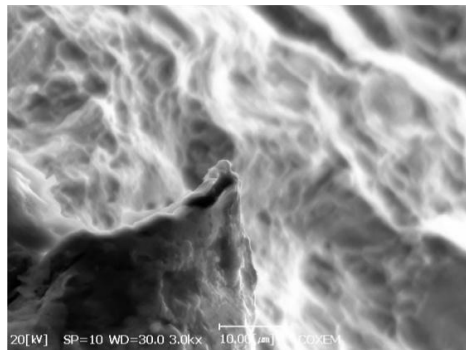
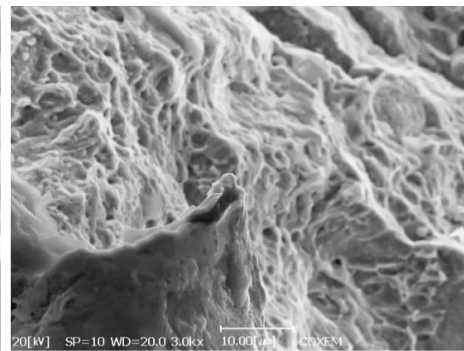
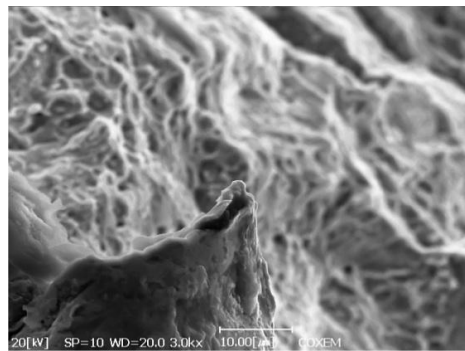
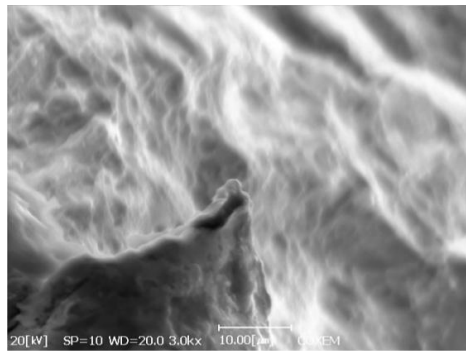
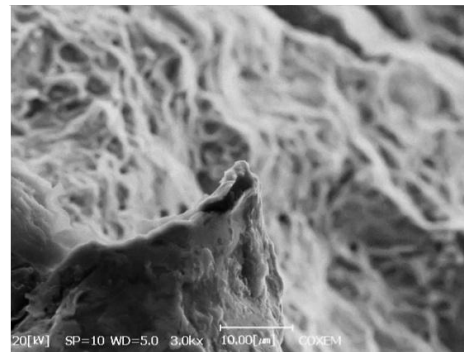
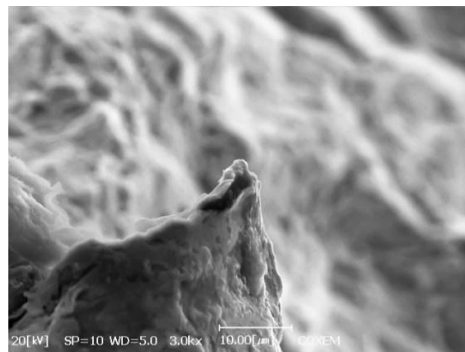
Dans le premier cas, nous observerions des images floues même à 50 000 x par rapport au MEB B en raison de la différence de capacité d'optique électronique.

Les utilisateurs doivent également faire attention aux spécifications du «zoom numérique» ou du «grossissement du moniteur», car ils ne représentent pas vraiment la puissance d'agrandissement de l'optique électronique.

Ouverture 100um

Ouverture 50um

Ouverture 30um



PLAGE DE DISTANCE DE TRAVAIL

Auparavant, nous avons appris à améliorer la profondeur de champ en sélectionnant une ouverture (diaphragme) plus petite. La profondeur de champ peut encore être améliorée en augmentant la distance de travail. Les images ci-dessous montrent l'effet de la combinaison de différentes tailles d'ouvertures et de distances de travail.

La longueur focale de la lentille objectif du SEM déterminerait la profondeur de champ ultime qu'elle pourrait fournir.

REMARQUE: La distance de travail ne doit pas être confondue avec la hauteur de l'échantillon.



Cartouche



W-filament Tungstène

FILAMENT DE TUNGSTÈNE PRÉ-CENTRÉ

Un canon à électrons à filament de tungstène offre toujours d'excellentes performances malgré l'arrivée des sources en CeB6 possédant une durée de vie beaucoup plus importante.

Cependant le changement de ce filament n'est pas toujours une chose aisée. Afin d'éviter les interventions inutiles de techniciens, COXEM a développé un filament en tungstène préinstallé dans une cartouche pré-centrée offrant ainsi une grande facilité d'utilisation.



MERCI POUR VOTRE INTÉRÊT

Nous espérons que ce guide vous aura fourni suffisamment d'informations pertinentes sur les microscopes électroniques à balayage de table.

Si vous êtes toujours curieux au sujet de la microscopie électronique et comment cela peut améliorer votre analyse et produits, n'hésitez pas à nous contacter. Nous serons heureux de vous faire une démonstration en direct de la façon dont l'appareil fonctionne et de vous accompagner pour découvrir quel type d'information la microscopie électronique peut fournir sur les matériaux avec lesquels vous travaillez.

VOUS SOUHAITEZ ANALYSER VOTRE PROPRE ÉCHANTILLON ?

Demandez une démo chez vous

Je demande un démo dans mon labo