

Présentation du Microscope électronique à balayage (MEB)

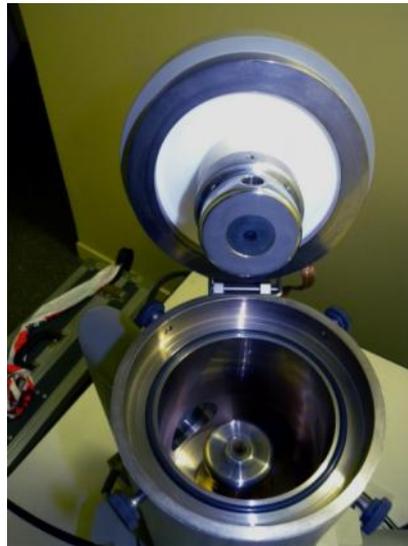
Conçu dans les années 1930, le MEB se développe véritablement à partir des années 1980. Celui du lycée Diderot pour la section de BTS Traitement des matériaux est acquis en 1995 pour un prix de l'ordre de 75000 € à l'occasion de l'équipement pour le lycée reconstruit.

Les éléments principaux du MEB sont :

- **Le canon à électrons** : Un filament de tungstène est parcouru par un courant électrique d'intensité 2,5 A. Chauffé, il produit une énergie suffisante pour libérer des électrons qui seront attirés par une anode trouée portée à une tension d'environ 15 kV. Les électrons sortent ainsi du canon avec une énergie cinétique qui correspond à une vitesse des électrons de l'ordre de 50000 km.s^{-1} .



Le filament en tungstène



Le canon à électrons

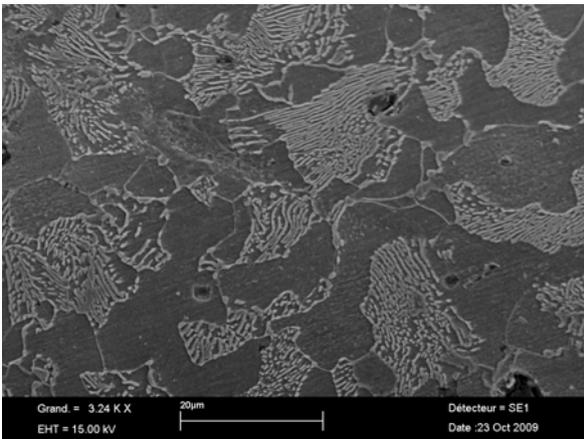
- **La colonne** : Elle comporte des lentilles électromagnétiques qui permettent de former un faisceau d'électrons qui balaie la surface de l'objet. Son diamètre est de 50 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). C'est ce diamètre qui donne la précision d'observation. Ce qu'on appelle le pouvoir séparateur. Afin que les électrons puissent se déplacer la colonne est sous vide. La pompe à vide assure une pression $p = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ Pa}$ ($1,5 \cdot 10^{-7} \text{ bar}$) ce qui permet aux électrons de se déplacer sans rencontrer de particules sur plus de 50 cm.
- **L'analyseur** : Les électrons heurtent la pièce à observer. On obtient des électrons réfléchis en général très énergétiques, des électrons arrachés à la pièce peu énergétiques, de la lumière de faible longueur d'onde ($\lambda \approx 10^{-10} \text{ m}$) qui se situe dans le domaine des rayons X. L'analyse de ces électrons et photons va permettre d'avoir une image de la pièce et d'obtenir une image en relief contrairement au microscope optique. En effet, la latitude de mise au point est de $1 \mu\text{m}$ ($1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$) maximum pour le microscope optique, il est indispensable d'avoir un objet parfaitement plat. Par contre, on peut avoir des creux et des bosses jusqu'à 1 mm avec le MEB. De plus, des analyseurs adaptés vont permettre de déterminer la nature des éléments et leur proportion dans la pièce analysée.



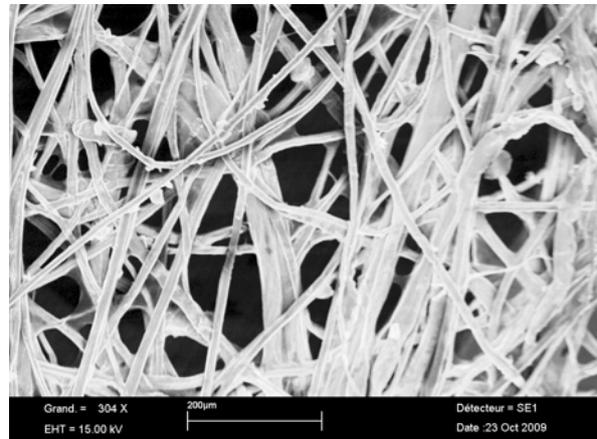
La chambre dans laquelle on peut placer 4 objets.



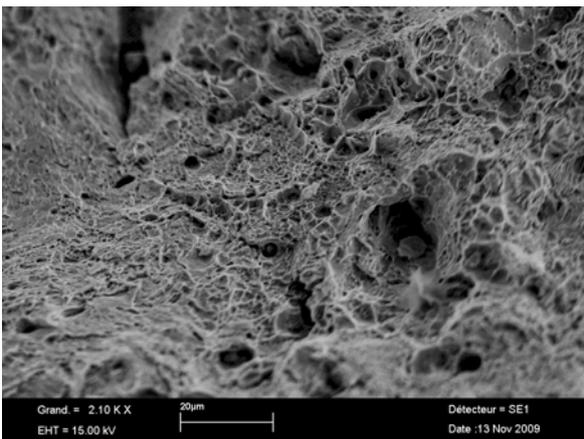
Le MEB en fonctionnement normal.



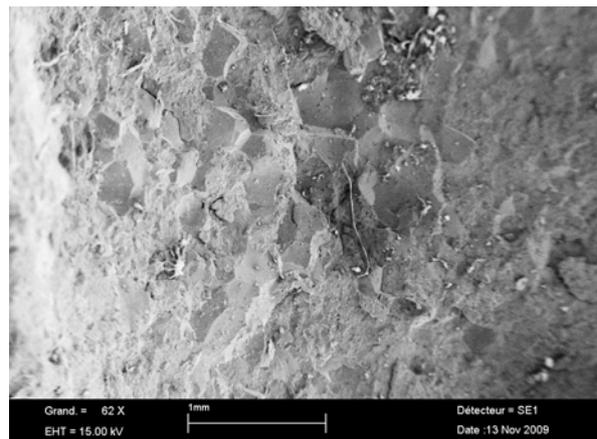
Acier : On voit les zones homogènes, la ferrite, et les zones lamellaires, la perlite. On observe aussi les grains qui associent ces 2 zones et les lignes des joints de grains. La règle mesure 20 μm .



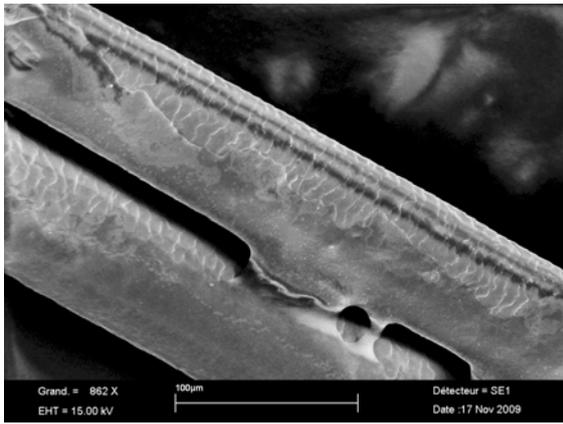
Feuille de papier : Les fibres ressemblent à un tissage. La règle mesure 200 μm .



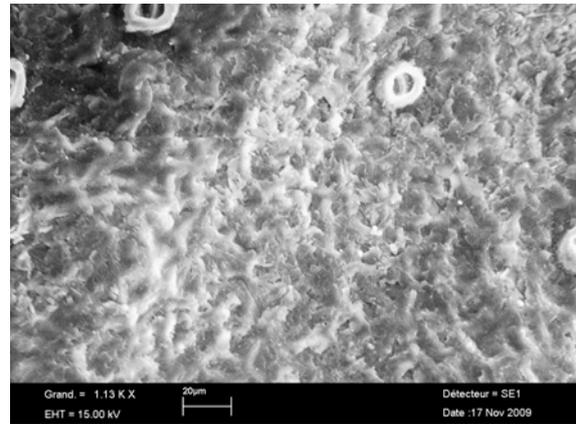
Cassure ductile : On voit en relief. La matière est ici élastique et s'étire en formant des cupules jusqu'à la rupture. La règle mesure 20 μm .



Cassure fragile : Le grandissement est faible, le relief est important. On remarque nettement la grande profondeur de champ. La cassure se fait en suivant des plans qui sont lisses et nets. La règle mesure 1mm.



Cheveux : on voit la surface en forme d'écaillés ou de tuiles qui s'enchevêtrent. Elles sont formées par une protéine appelée la kératine.



Feuille de ficus : On voit des stomates qui s'ouvrent ou se ferment en fonction de l'humidité, cellules assurant l'évapotranspiration de la plante.