


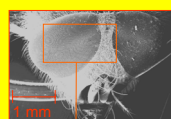
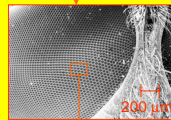
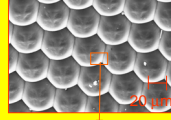
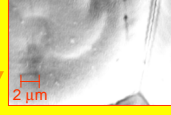
# Microscope électronique à balayage

Pour maîtriser la synthèse des nouveaux matériaux de l'électronique, il est important d'étudier leur microstructure. Le microscope électronique à balayage est l'outil idéal pour ce type d'analyse.

## Une loupe surpuissante

L'observation d'une mouche avec un Microscope Electronique à Balayage (MEB) illustre parfaitement l'extraordinaire pouvoir de résolution de ce type d'appareil.

A côté d'une image de la tête de la mouche prise au microscope optique, se trouve la même image prise avec un MEB. Des agrandissements successifs nous permettent de plonger dans l'oeil de l'insecte et ses multiples facettes, pour finalement voir des détails inférieurs au micromètre!

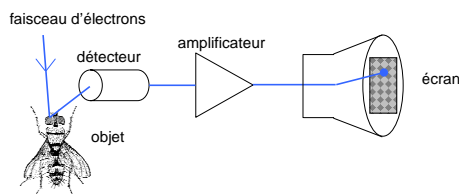
microscope optique	microscope électronique
 Tête de mouche au microscope optique grossissement : 20x	 Tête de mouche au microscope électronique grossissement : 20x
	 Oeil de mouche grossissement : 50x
	 Détail de l'oeil (facettes) grossissement : 500x
	 Facette grossissement : 5000x

**Plongez dans l'oeil d'une mouche!**

## Comment fonctionne un MEB?

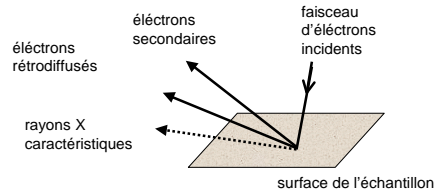
Un microscope optique utilise la lumière visible pour l'observation d'objets. La résolution théorique est donc limitée par la longueur d'onde de la lumière, comprise entre 0.4 et 0.7 micromètres.

Dans un MEB, la lumière est remplacée par un faisceau d'électron qui permet de « balayer » la surface de l'objet à observer avec une résolution de quelques nanomètres.



Sous l'impact du faisceau incident, des électrons sont émis par l'échantillon et recueillis par un détecteur. Le signal détecté contient les informations sur notre échantillon à l'endroit précis de l'impact du faisceau. En balayant le faisceau sur notre échantillon, la récolte de ces informations permet de reconstituer son image sur un écran.

L'interaction entre le faisceau incident et l'échantillon se produit sur une profondeur de quelques nanomètres. En plus des électrons secondaires, qui permettent de reconstituer l'image de la surface de l'échantillon, d'autres types d'émissions sont produites dans cette zone.



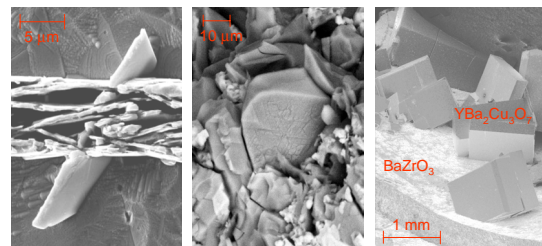
Les **électrons rétrodiffusés** : ce sont simplement des électrons du faisceau incident renvoyés par l'échantillon, après un parcours aléatoire ou ils perdent plus ou moins d'énergie, selon la nature du matériau traversé.

Les **rayons X caractéristiques** : quand un électron du faisceau entre en collision avec un atome de l'échantillon, ce dernier émet un rayon X dont l'énergie est caractéristique de l'élément auquel appartient l'atome.

En analysant ces émissions, on peut connaître localement la composition chimique de notre échantillon. Ainsi, un MEB est plus qu'un puissant microscope, c'est aussi un formidable outil pour l'analyse chimique d'échantillons!

## Un outil indispensable pour étudier les nouveaux matériaux

Les matériaux étudiés dans le programme de recherche MaNEP se présentent, pour une bonne partie d'entre eux, sous forme de petits grains ou de petites structures dont la taille est de l'ordre de quelques micromètres. De ce fait, un MEB est parfaitement adapté à l'étude de la morphologie (taille, forme, croissance des grains, joints de grains) et la composition chimique (identification de phases, détection d'impuretés) de ces matériaux.



Observation d'un défaut d'alignement dans un filament composé de grains de phase  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$

Image prise avec des électrons rétrodiffusés, pour l'analyse chimique de l'échantillon.

Cristaux supraconducteurs de  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ , dans un creuset de  $\text{BaZrO}_3$

En gris et noir : cristaux de phase  $\text{MgB}_2$

En blanc :  $\text{MgO}$  (oxyde de magnésium)

Pour plus d'informations sur cette expérience, contactez Michael Schindl  
DPMC, Université de Genève, 24 quai Ernest-Ansermet, CH-1211 Genève 4,  
Téléphone : (022) 702 65 78, Fax : (022) 702 68 69  
E-mail : michael.schindl@physics.unige.ch

Contact: <http://www.manep.ch>