

STEM – Résumé du cours

Principe : Le faisceau est focalisé et balaye l'échantillon.

=> transmission des électrons

=> acquisition de l'image point par point

=> intégration des signaux sur la surface des détecteurs

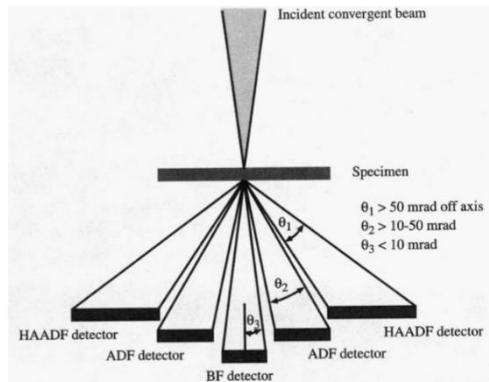


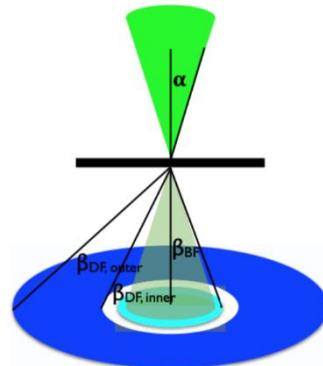
Schéma des trois détecteurs

Détecteurs :

- BF : électrons transmis, disque central
- ADF : électrons diffractés, à faibles angles, 1^{ère} anneau
- HAADF : électrons diffusés, à grand angles, 2^{ème} anneau
- (EDX) : rayons X

Angles de convergence et de collection :

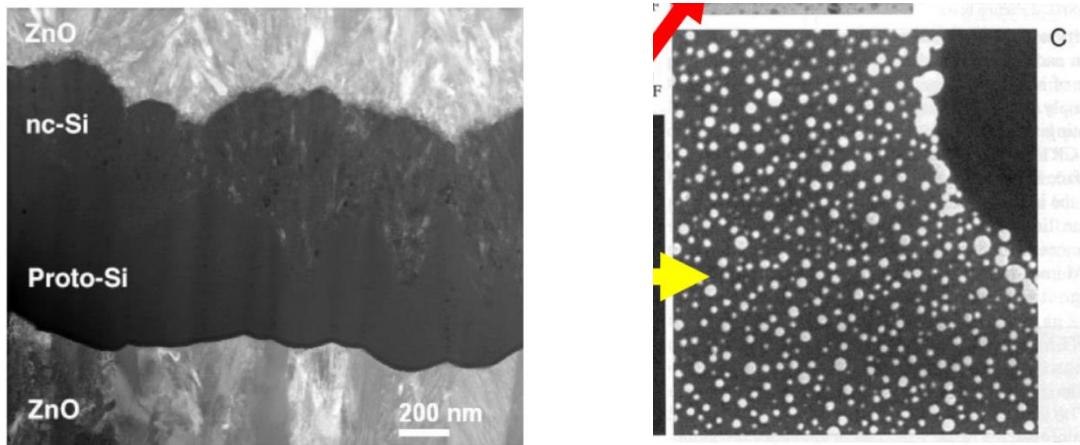
- Demi-angle de convergence α
- Demi-angles de collection β_{DF} et β_{BF}



Deux types de contrastes sont obtenus :

Contraste de diffraction :

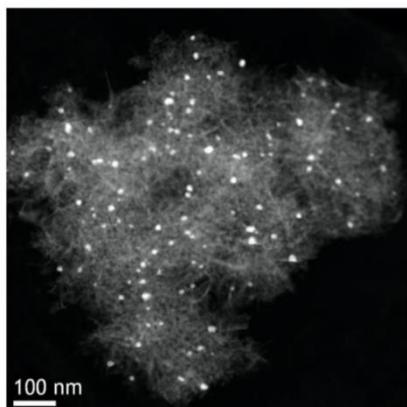
Les divers éléments ou phases présents apparaissent en différents niveaux de gris en fonction d'à quel point ils diffractent. À ne pas confondre avec une figure de diffraction (comme en TEM).



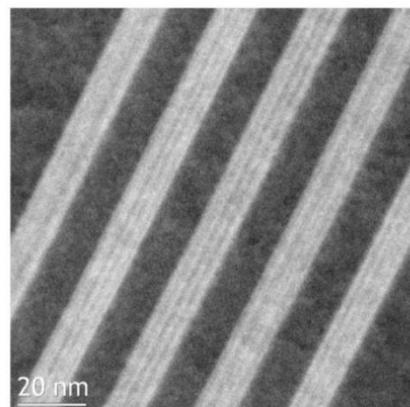
Exemples de contrastes de diffraction du cours.

Contraste en Z :

Il provient du détecteur HAADF, car l'angle de diffusion des électrons va dépendre de la densité du noyau de l'atome qui les fait dévier.



Particules de Pt sur Al_2O_3



Multicouches Si-Ge/Si

Exemples de contrastes en Z du cours.

STEM VS SEM :

Meilleure résolution spatiale, BF et DF modes et contraste de diffraction avec le STEM. Mais il ne donne pas de contraste topographique et l'observation d'un échantillon massif n'est pas possible.

STEM VS TEM :

Acquisition de l'image point par point, intégration du signal, et faisceau d'électrons convergent avec le STEM. Les bandes due à des déformations de l'échantillon visibles en TEM disparaissent.

STEM analytique :

Datacubes :

Un spectre EDX est obtenu pour chaque point de l'image. => Des cartographies élémentaires et quantitatives sont réalisables en STEM. Le STEM fournit d'ailleurs une résolution spatiale supérieure au SEM (de par le faible volume d'interaction dû à la finesse de l'échantillon) particulièrement favorable à la microanalyse.

HRSTEM+EDX => Il est possible d'obtenir une identification des éléments à l'échelle atomique.

Avantages :

- Contraste en Z
- Placement aisé du faisceau en EDX
- Les trois détecteurs fonctionnent en parallèle.
- Petit volume d'interaction
- Haute énergie => plus grande accessibilités des lignes de transition en EDX
- vitement du contraste de diffraction

Incovénients :

- Coût
- Long temps d'acquisition
- Possible déformation de l'image (bobines de déflexion)
- Alignement complexe