

# Techniques spectroscopiques

## Interactions électrons-matière

EELS

# Qu'est-ce?

---

EELS = Electron Energy Loss Spectroscopy  
ou spectroscopie des pertes d'énergie

Détection de la perte d'énergie subie par des électrons traversant un échantillon mince. Ces pertes d'énergie reflètent les excitations possibles de la matière traversée.

# Niveaux d'énergie

---

Phonons: vibrations atomiques dans le solide = énergie thermique ( $\sim 1\text{eV}$ )

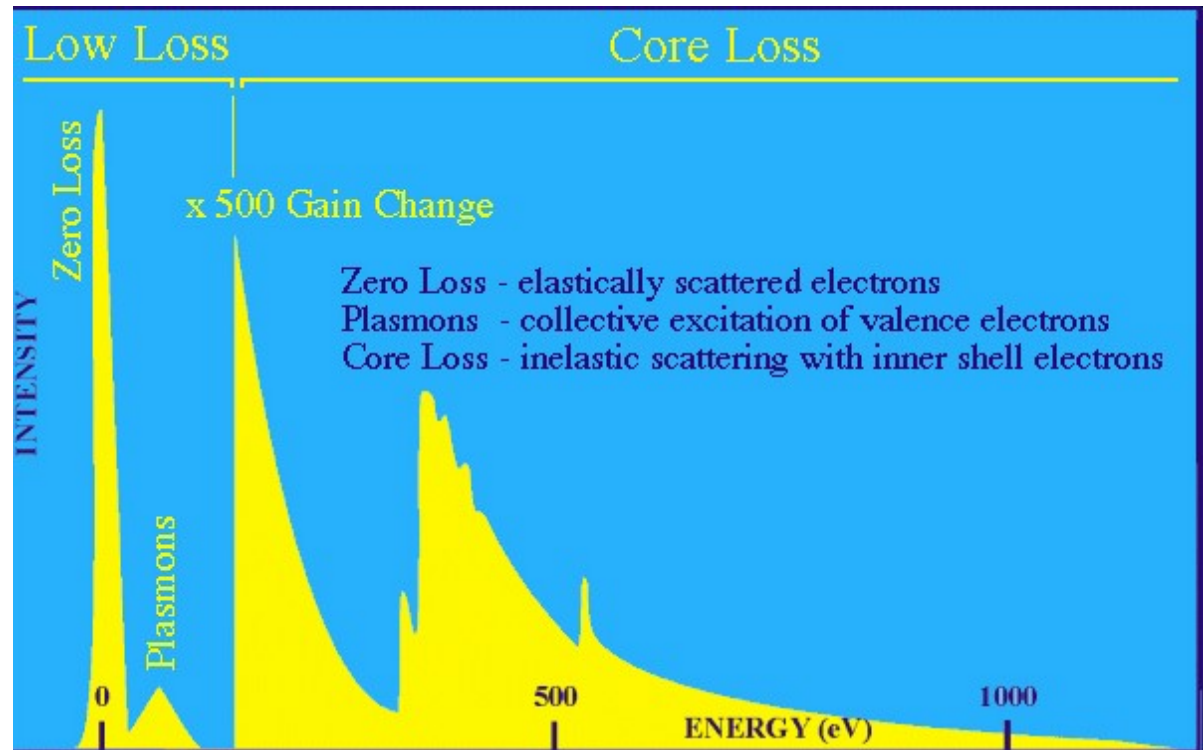
Plasmons: vibration résonante des électrons de valence du solide ( $\sim 5\text{-}30\text{eV}$ )

Ionisations: éjection d'électrons dans le continuum ( $\sim 10\text{eV} \rightarrow \sim 10\text{keV}$ )

Rayonnement de freinage: décélération des électrons par interaction avec le champ électrique du noyau

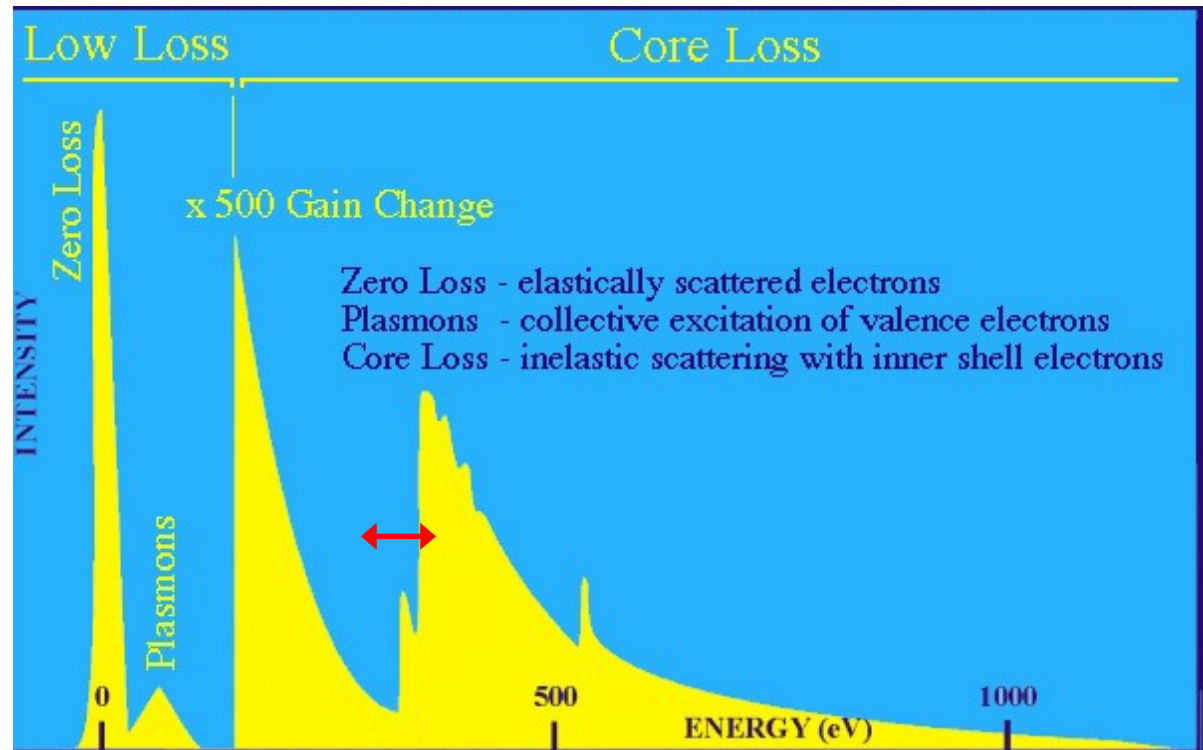
# Domaines des spectres EELS

Low loss:  
Phonons  
(vibrations  
atomiques  
-dans le zéro  
loss) et  
plasmons  
(vibration  
résonante des  
 $e^-$  de valence)



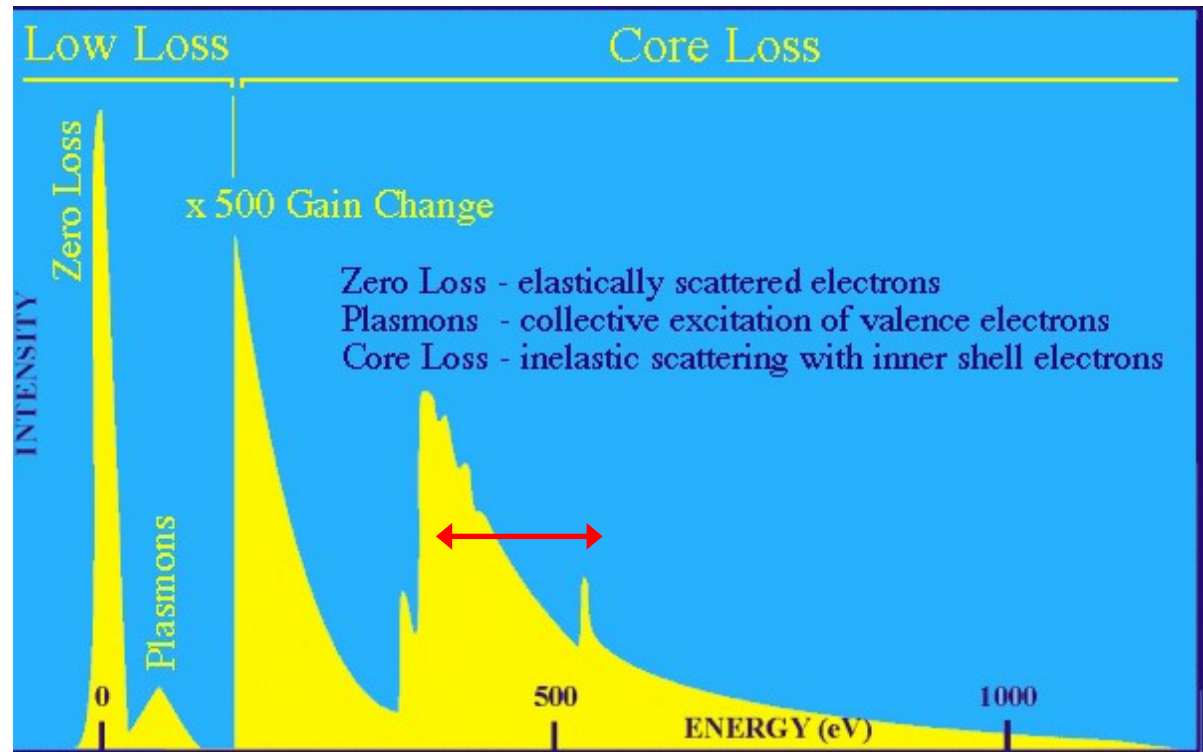
# Domaines des spectres EELS

Core loss:  
ELNES:  
Energy Loss  
Near Edge  
Structure,  
géométrie du  
site, liaisons

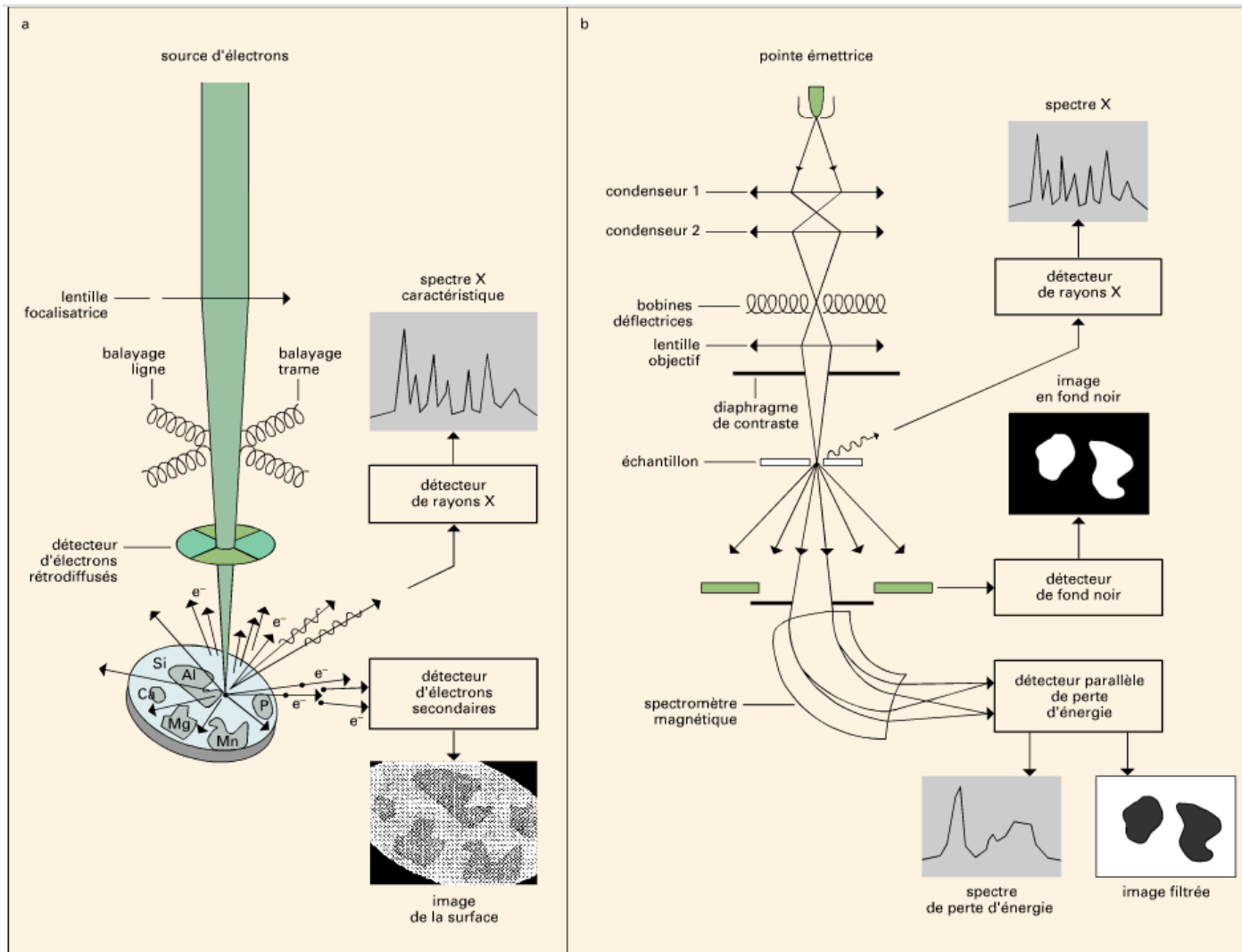


# Domaines des spectres EELS

Core loss:  
EXELFS:  
EXtended  
Energy Loss  
Fine Structure,  
nombre de  
coordination,  
distances  
interatomiques

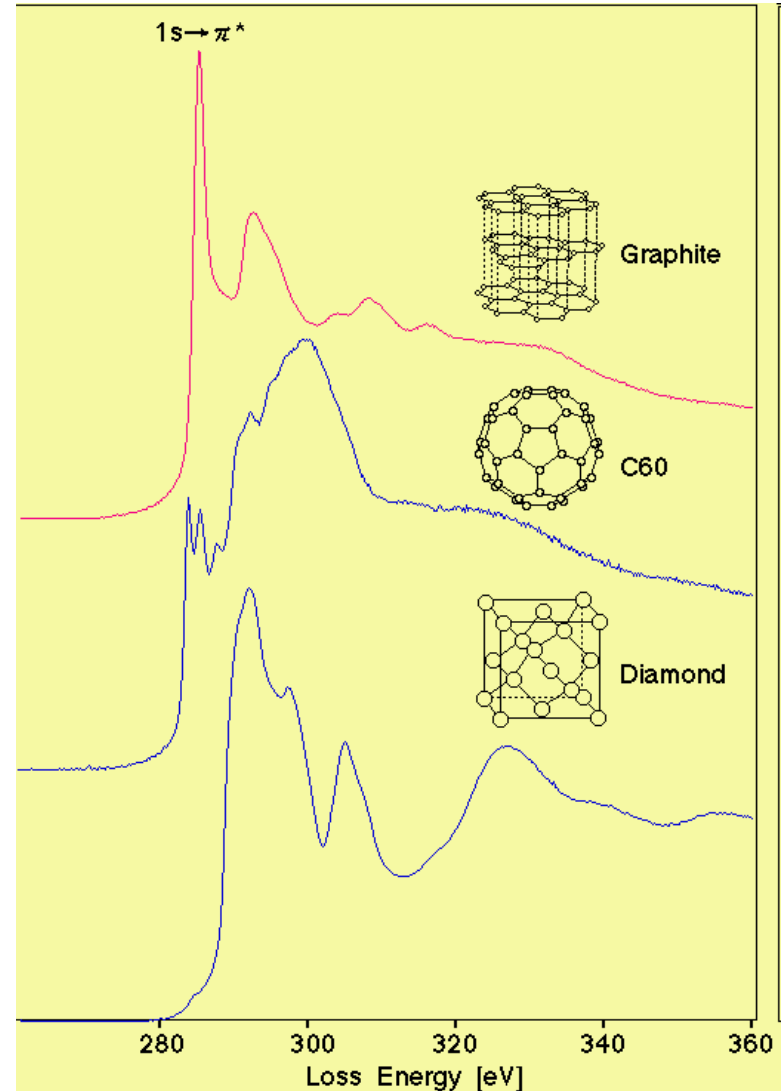


# Spectroscopies électroniques



# Spectres EELS

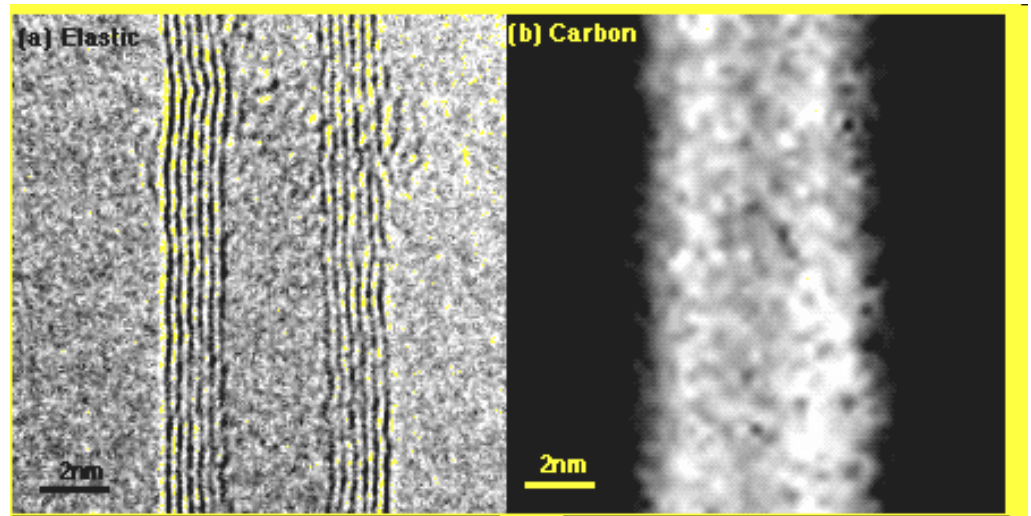
Les pertes d'énergie dépendent de la nature des éléments chimiques et des liaisons dans lesquelles ces éléments sont engagés.





# Images en perte d'énergie

Les électrons élastiques ne permettent pas de visualiser le tube de C



L'image basée sur les électrons ayant perdu l'énergie correspondant à l'énergie de liaison entre les électrons et le noyau des atomes de C permet de visualiser le tube