

# Propriétés physiques

Biblio: - Solid state chemistry, Smart chap 7-10

- Chimie des solides, Narucco chap 11-12

(- Introduction to solid state physics, Kittel)

→ - Physical chemistry, Atkins chap 19

- Wikipédia: Rhéologie des solides

I) Propriétés mécaniques Atkins chap 19.8 (illustrat + demo)

Contrainte ( $\sigma$ ):  $\sigma = \frac{F}{S}$

Déformation ( $\epsilon$ ) = chgt de forme résultant de la contrainte:

Si contrainte faible  $\Rightarrow$  faible déformation:  $\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$

$\rightarrow$   $\neq$  types de contraintes: uniaxiale, cisail<sup>r</sup>, compl<sup>r</sup> hydrostatique

$\rightarrow$  déform<sup>r</sup> plast<sup>r</sup> ou élast<sup>r</sup>

\* Tract uniaxiale / Compl  $\rightarrow$  Module d'Young:  $E_c = \frac{\sigma}{\epsilon}$  (en Pa)  
4 ord: Pa ou GPa

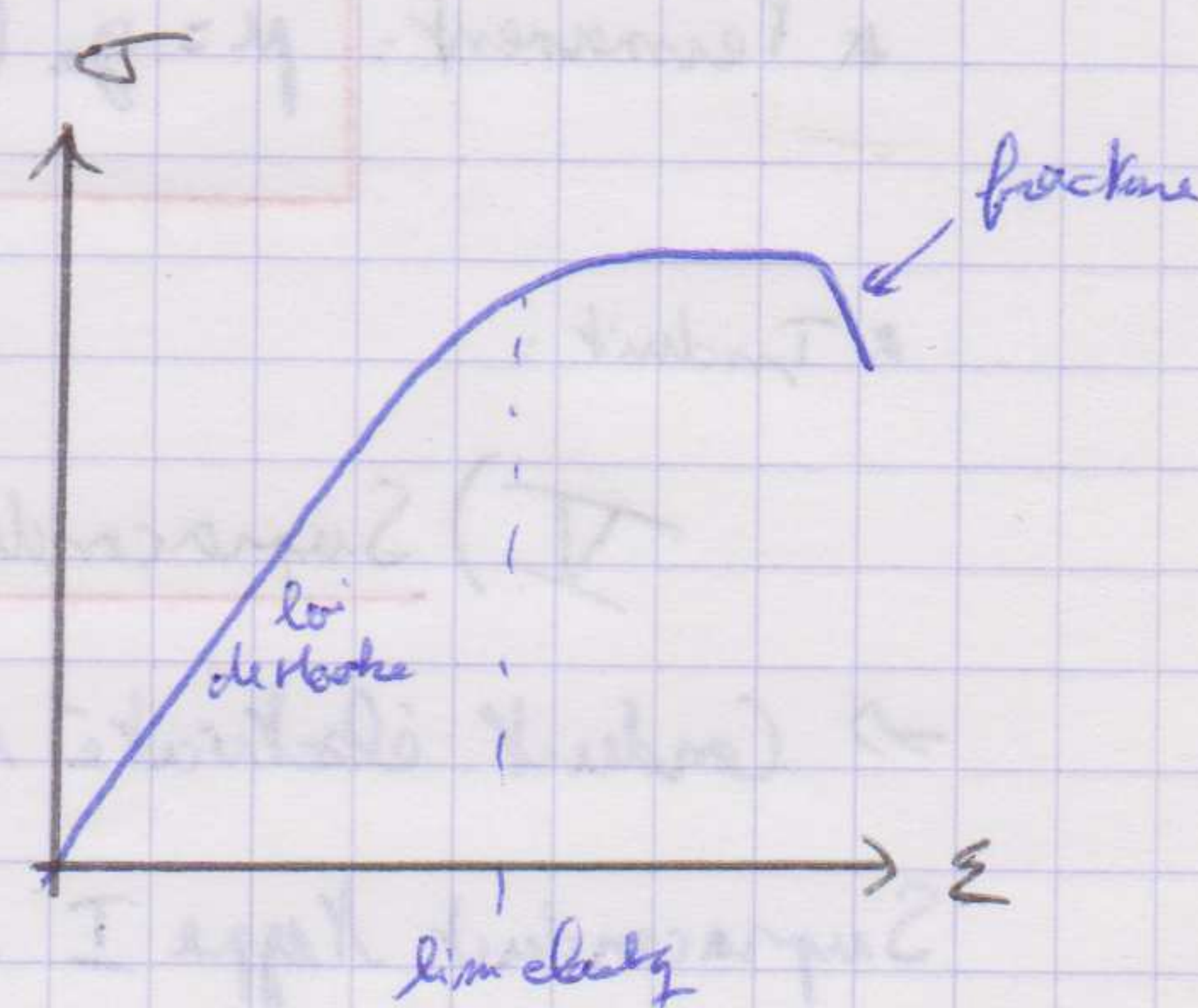
Coeff de Poisson: (sen u.)  $\nu = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{1}{\nu} \cdot \frac{\Delta V}{V} \right) \leq 0,5$   
=  $\frac{\text{contrainte transverse}}{\text{contrainte normale}}$

\* Cisail<sup>r</sup>: Module de cisail<sup>r</sup>:  $G = \frac{\tau}{\gamma} = \frac{F}{\frac{\Delta L}{L}}$  Complaisance:  $J = \frac{1}{G}$

\* Compl hydrostat<sup>r</sup>: Module de compressibilité:  $K = \frac{P}{\frac{\Delta V}{V}}$

$\rightarrow$  Relat entre modules:  $E = 2(1+\nu)G = \frac{9KG}{3K+G}$

\* Faible contrainte: loi de Hooke ( $\sigma = \alpha \cdot \epsilon$ )



## II) Propriétés électriques Atkins chap 19.9 + fiche modèle de bande.

Atkins: graphes: conduct; supraconduct; semi-conduct.

Conducteur métallique: conduct.  $\rightarrow$  ac T.

Semi-conduct: conduct.  $\rightarrow$  ac T.  $\rightarrow$  peuvent être dopés p ou n.

Supraconduct: conduit courant sans résist.

## III) Propriétés optiques Atkins chap 19.10

a)  $\rightarrow$  Format / migrant excitons = paire  $e^- / h^+$ .

b)  $\rightarrow$  prop spectro  $\rightarrow$  passage  $e^-$  de la bande de valence à bande de conduct ac photons.

c)  $\rightarrow$  optq non linéaire  $\rightarrow$  chgt prop optq du matériau en présence d'un chp électromag fort.

a) Si trou et  $e^-$  sur m  $\rightarrow$  exciton de Frenkel

Si sur  $\Gamma \neq$   $\rightarrow$  exciton de Wannier

## IV) Propriétés magnétiques Atkins chap 19.11

### A) Susceptibilité magnétique

\* Prop magnét et électro = analogues

Magnétisation:  $\vec{M} = \chi \vec{H}$   $\rightarrow$  susceptibilité magnétique

Densité de flux magnétique:  $\vec{B} = \mu_0 (\vec{H} + \vec{M}) = \mu_0 (1 + \chi) \vec{H}$   $\rightarrow$  moment magnétique

$\rightarrow$   $\chi$  faible  $\rightarrow$  diamagnétique ;  $\chi$  élevé  $\rightarrow$  paramagnétique.

### B) Moment magnétique permanent ou induit

\* Permanent:  $\mu = g_s (s + 1) \mu_B$   $\rightarrow$  moment de Bohr

\* Induit:

## V) Supraconducteurs Atkins chap 19.12

$\rightarrow$  Conductivité sans résist en dessous T.  $T_c$ .

Supraconduct. Type I  $\rightarrow$  perte <sup>abrupte</sup> forte conduct qd chp magnétique dépasse valeur critique  $H_c$ .

Supraconduct. Type II  $\rightarrow$  perte progressive conduct et diamagnétisme qd chp magnétique  $\uparrow$ .