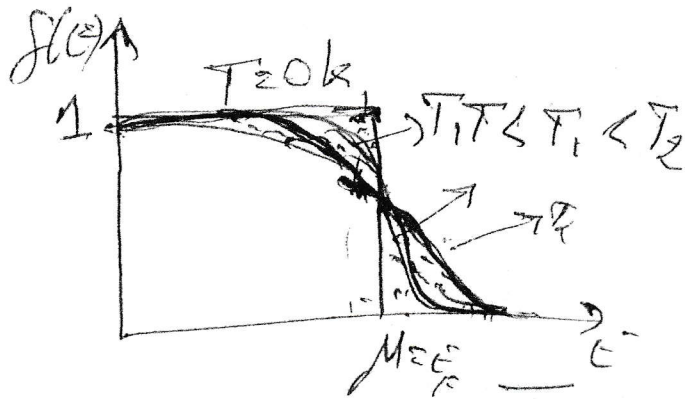


$f(\epsilon)$ passe de façon discontinue de la Valeur 1 (rempli)
à la Valeur 0 (vide) pour $\epsilon = \epsilon_F = \mu$.

et $f(\epsilon) = \frac{1}{2}$ si $\epsilon = \mu$ à toutes les températures.



$f(\epsilon)$ à différentes températures

→ Quand la température augmente, certains niveaux d'énergie, vides au zéro absolu, sont occupés tandis que d'autres, remplis au zéro absolu, sont ~~de~~ vides (libres).

→ Pour les énergies supérieures au niveau de Fermi,

nous avons $\epsilon - \mu \gg k_B T$. Alors $e^{\beta(\epsilon - \mu)} \gg 1$

d'où $f(\epsilon) \approx e^{-\beta(\epsilon - \mu)}$ c'est la distribution de Boltzmann.

(Le nombre total de particules est constant et indépendant de la température).

*) ~~Capacité calorifique électronique~~

$$D(E) = \frac{V}{2\pi^2} \left(\frac{2m}{\hbar^2} \right)^{3/2} \sqrt{E}$$

$$y = x^{1/2}$$

$$E_F = \frac{\hbar^2}{2m} k_F^2 \quad / \quad k_F = \left(3\pi^2 \frac{N}{V} \right)^{1/3}$$

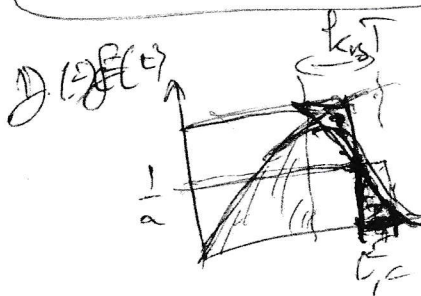
$$D(E) = \frac{3N}{2 \left(3\pi^2 \frac{N}{V} \right)^{3/2}} \cdot \left(\frac{2m}{\hbar^2} \right)^{3/2} \sqrt{E}$$

$$E_F = \frac{\hbar^2}{2m} \left(3\pi^2 \frac{N}{V} \right)^{2/3}$$

$$E_F^{3/2} = \left(\frac{\hbar^2}{2m} \right)^{3/2} \left(3\pi^2 \frac{N}{V} \right)$$

$$D(E) = \frac{3N}{2} \cdot \frac{1}{\left(\frac{\hbar^2}{2m} \right)^{3/2} \left(3\pi^2 \frac{N}{V} \right)} \sqrt{E}$$

$$D(E) = \frac{3N}{2} \frac{\sqrt{E}}{E_F^{3/2}} \quad \text{et} \quad D(E_F) = \frac{3N}{2E_F}$$



$$\Delta N = \frac{1}{2} D(E_F) k_B T$$

$$\frac{\sqrt{E}}{E^{3/2}} \approx \frac{1}{E}$$

$$k_B T \times \frac{1}{2} D(E_F)$$

$$\frac{1}{2} D(E_F) k_B T$$

$$\Delta N \approx \frac{1}{2} \cdot \frac{3N}{2E_F} k_B T$$

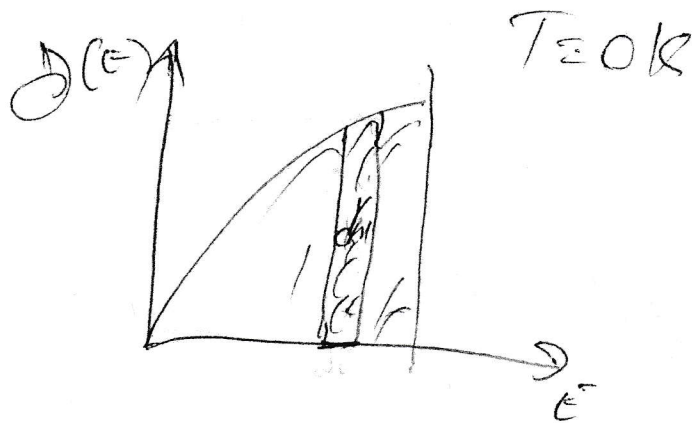
$$\Delta N \approx \frac{3N}{4} \frac{T}{T_F}$$

$$\frac{\Delta N}{N} \approx \frac{T}{T_F}$$

$$T \ll T_F$$

(le nombre d'électrons excités est négligeable)

soient
le nombre
d'électrons
thermiquement
(au voisinage)
du niveau de Fermi

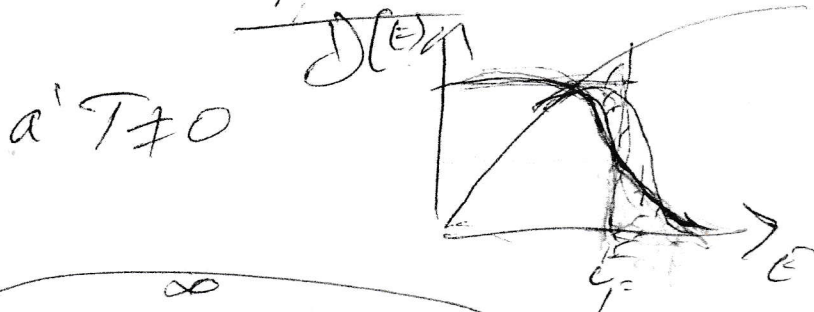


$$dN = D(E) dE \rightarrow N_d = \int_0^{E_F} D(E) dE$$

$$dN_d = \frac{3N}{2} \frac{E_F^{-3/2}}{E_F^{-3/2}} \int_0^{E_F} E^{1/2} dE$$

$$f(E) = 1$$

$$dN_d = \frac{3N}{2} \frac{1}{E_F^{3/2}} \cdot \frac{2}{3} E_F^{3/2}$$



$$N = \int_0^{\infty} f(E) D(E) dE$$

$$U = \int_0^{E_F} E D(E) dE \quad a' 0 K$$

$$= \frac{3N}{2} \frac{1}{E_F^{3/2}} \int_0^{E_F} E^{3/2} dE = \frac{3}{5} N_d E_F$$

$$\langle U \rangle = \langle E \rangle = \frac{3}{5} E_F$$

$$\langle E \rangle = \frac{\int_0^{E_F} E D(E) dE}{\int_0^{E_F} D(E) dE}$$