G

Il écris pleins de chiffres

$$E_f = \frac{\hbar^2}{2m}\left(3\pi^2 n\right)^{3/2} = \cdots = 0.4\text{meV}$$

$$n = \frac{\rho}{m} = \cdots = 1.6E22/\text{cm}^3$$

$$T_F = 5\text{K}$$

La structure de bande !

Jusqu'à maintenant on à traité les éléctrons comme un gaz de particules libes, on à jamais vraiment considéré les effet de leur environement. On va maintenant s'intéresser au fait qu'il sont dans un réseau periodique.

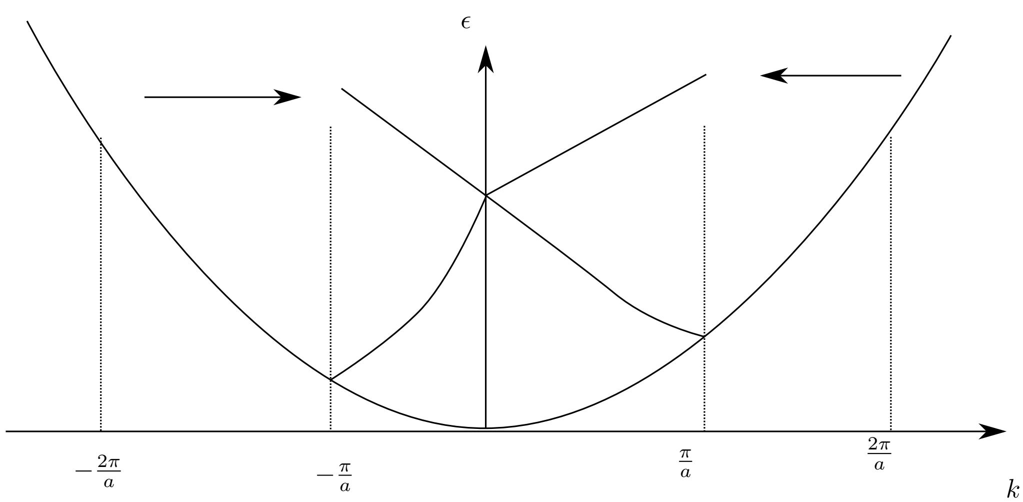

FIGURE 1 – relation de dispersion

On a levé de dégénéressance ! ! ! ? ? ? ?

$$\Psi_k^a = e^{i\mathbf{k}\cdot r} u_k^\alpha(\mathbf{r}) \qquad u_k^\alpha(\mathbf{r}) = u_k^\alpha(\mathbf{r}+\mathbf{R})$$

Le α sert à parler de la bande dans laquelle ont se trouve.

On va s'intéresser à l'effet de la periodicité sur le Hamiltonnien du système

$$H = \underbrace{H_0}_{\frac{p^2}{2m}} + V$$

La solution à l'hamiltonien non perturbé est :

$$H_0 \left|k\right\rangle =_k^0 \left|k\right\rangle \quad \epsilon_k^0 = \frac{\hbar^2 k^2}{2m}$$

$$\left\langle k\right| V \left|k\right\rangle \text{ n'est pas important apparement}$$

Puisuqe le potentiel est periodique, il admet un décomposition de Fourrier et donc :

$$\left\langle k'\right| V \left|k\right\rangle = \begin{cases} 0 & \mathbf{k}' - \mathbf{k} \neq \mathbf{G} \\ V_{\mathbf{G}} & \mathbf{k}' - \mathbf{k} = \mathbf{G} \end{cases}$$

$$\Psi_k = \sum_G A_{\mathbf{G}+\mathbf{k}} e^{i(\mathbf{k}+\mathbf{G})\cdot\mathbf{r}} = e^{i\mathbf{k}\cdot\mathbf{r}} \left(\sum_G A_{\mathbf{G}+\mathbf{k}} e^{i\mathbf{G}\cdot r} \right)$$

Il y a deux conséquences au théorème de Bloch :

— Tout les excitation peuvent être décritent dans la première zone de Brilloin

— ? ? ? ? ?

Correction de l'énérgie

$$\epsilon_k = \epsilon_k^0 + \underbrace{\left\langle k\right| V \left|k\right\rangle}_{\text{même} V_0 \forall k} + \sum_{k \neq k'} \frac{|\left\langle k'\right| V \left|k\right\rangle|^2}{\epsilon_k^0 - \epsilon_k^0}$$

Il y a un dégénéressance du au fait que la relation de dispertion est symétique : $\pm k$ donne la même énérige. On doit donc utiliser la théorie des perturbations dégénéré.

$$\left|\Psi\right\rangle = \phi_k \left|k\right\rangle + \phi_{k+G} \left|k+G\right\rangle$$

$$\sum_m H_{nm} \phi_m = E \phi_m$$

$$\left\langle k\right| H \left|k\right\rangle = E_k^0 + V_0$$

$$\left\langle k+G\right| H \left|k+g\right\rangle = E_{k+G}^0 + V_0$$

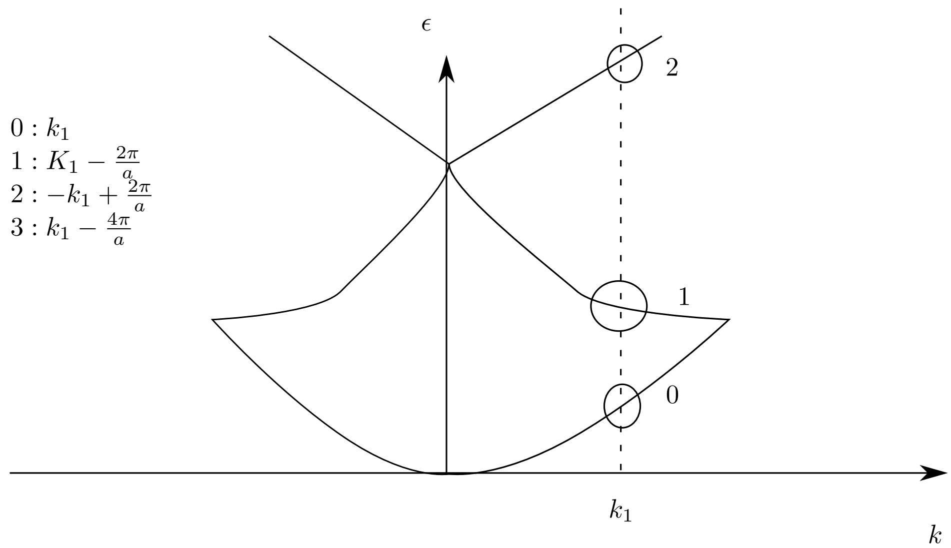

FIGURE 2 – Zonne de brilloin repliée

$$\langle k+G|\, H \,|k\rangle = V_{\mathbf{G}}$$

$$\langle k|\, H \,|k+G\rangle = V_{-\mathbf{G}} = V_{\mathbf{G}}^{*}$$

La représentation matricielle est alors

$$\begin{pmatrix} E_k^0 + V_0 & V_G^* \\ V_G & E_{k+G} + V_0 \end{pmatrix}$$

Ses valeurs propres sont

$$E_{\pm} = E_k + V_0 \pm |V_{\mathbf{G}}|$$