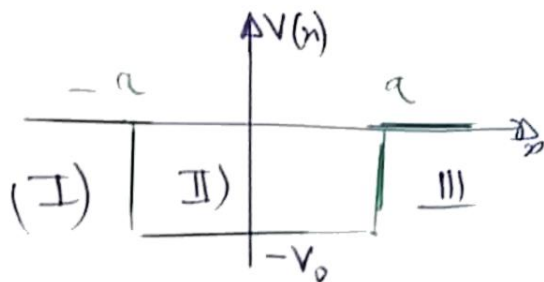


Puits carré de potentiel

Si $-V_0 < E < 0$

les états sont liés et le spectre d'énergie est continu



Si $E > 0$: les états sont non liés et le spectre d'énergie est continu.

Cela modélise la diffusion d'une particule par un centre diffusif.

La structure électronique des gaz rares, dont la couche de valence est complète, se traduit par un potentiel d'interaction à faible portée, limitée à une zone centrée sur l'atome et chutant très rapidement vers zéro en dehors de cette zone, ce qui traduit puits potentiel fini.

$$* \varphi''(x) + \frac{2mE}{\hbar^2} \varphi(x) = 0 \Rightarrow \varphi_1 = A_1 e^{ikx} + B_1 e^{-ikx}$$

$$* \varphi'' + \frac{2m}{\hbar^2} (E + V_0) \varphi(x) = 0 \Rightarrow \varphi_2 = A_2 e^{iqx} + B_2 e^{-iqx}$$

$$q^2 = \frac{2m}{\hbar^2} (E + V_0)$$

$$\varphi_3 = A_3 e^{ikx}, B_3 = 0$$

$$k^2 = \frac{2mE}{\hbar^2}$$

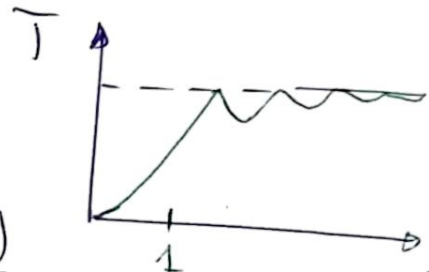
$$\begin{cases} \varphi_1 = A_1 e^{i(x+a)k} + B_1 e^{-i(x+a)k} \\ \varphi_2 = A_2 e^{i(q(x-a))} + B_2 e^{-i(q(x-a))} \\ \varphi_3 = A_3 e^{ik(x-a)} \end{cases}$$

$$x = -a: A_1 + B_1 = A_2 e^{-i2qa} + B_2 e^{i2qa}$$

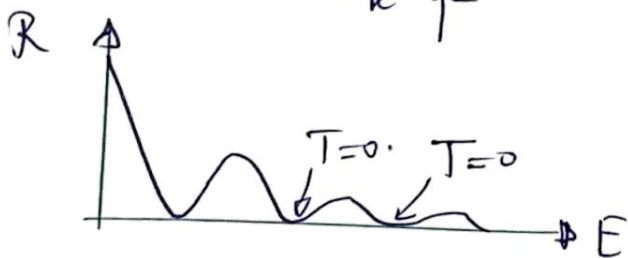
$$ik(A_1 - B_1) = iq(A_2 e^{-i2qa} - B_2 e^{i2qa})$$

$$x = +a \quad \left\{ \begin{array}{l} A_2 + B_2 = B_3 \\ iq(A_2 - B_2) = ikB_3 \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{T} = \left| \frac{A_1}{B_3} \right|^2 = \frac{1 + (q^2 - k^2)^2 \sin^2(2qa)}{4k^2 q^2}$$



$$R = \frac{1}{4} \frac{(k^2 - q^2)^2 \sin^2(2qa)}{k^2 q^2} T; \quad R=0; \quad 2qa = n\pi$$



$$q = \frac{n\pi}{2a} = \frac{n\pi}{l} = \frac{2\pi}{\lambda_{DB}}$$

$$l = n \frac{\lambda_{DB}}{2}$$

$$-V_0 < E < 0$$

$$x \leq -a; \quad \varphi_1 = A e^{\rho(x+a)} + B e^{-\rho(x+a)} \quad \rho^2 = -\frac{2mE}{\hbar^2}$$

$$x \in [-a; a]; \quad \varphi_2 = C e^{iqx} + D e^{-iqx}$$

$$x \geq a \quad \varphi_3 = E e^{\rho(x-a)} + D e^{-\rho(x-a)}$$

$B=0$ et $E=0$, problèmes bornés

$$\underline{x=-a}: \quad \begin{cases} A = C e^{-iqa} + D e^{iqa} \\ \rho A = iq(C e^{-iqa} - D e^{iqa}) \end{cases}$$

$$x=a \quad \begin{cases} C e^{iqa} + D e^{-iqa} = F \\ iq(C e^{iqa} - D e^{-iqa}) = -\rho F \end{cases}$$

$$C = e^{iqa} \frac{q - i\rho}{2q} A \quad ; \quad F = 2C e^{iqa} \frac{iq}{iq - \rho}$$

$$D = e^{-iqa} \frac{q + i\rho}{2q} A \quad ; \quad F = 2C e^{-iqa} \frac{iq}{iq + \rho}$$

$$F = 2 e^{2iqa} \frac{iq + \rho}{(iq - \rho)} A$$

$$F = 2 e^{-i2qa} \left(\frac{iq - \rho}{iq + \rho} \right) A \quad \Rightarrow \quad e^{i4qa} = \left(\frac{iq - \rho}{iq + \rho} \right)^2$$

$$e^{2iqa} = \pm \left(\frac{i\eta - \rho}{i\eta + \rho} \right)$$

$$* e^{i2qa} \stackrel{(a)}{=} - \left(\frac{i\eta - \rho}{i\eta + \rho} \right) \Rightarrow \frac{\rho}{\eta} = \tan(a\eta)$$

$$* e^{i2qa} \stackrel{(b)}{=} + \left(\frac{i\eta - \rho}{i\eta + \rho} \right) \Rightarrow \tan(a\eta) = -\frac{\rho}{\eta}$$

$$(a) |\cos(qa)| = \frac{\eta}{\eta_0} ; \quad \eta_0 = \sqrt{\rho^2 + \eta^2} = \sqrt{\frac{2mV_0}{\hbar^2}}$$

$$(b) |\sin(a\eta)| = \frac{\eta}{\eta_0} \quad \tan(a\eta) < 0$$

