Densité des états d'énergie:

$$\begin{cases} D(E) = 0 & dans\ la B.I \\ D_n(E) = 4\pi\left(\frac{2m_n}{h^2}\right)^{\frac{3}{2}}(E-E_C)^{\frac{1}{2}} & dans\ la\ BdC \\ D_p(E) = 4\pi\left(\frac{2m_p}{h^2}\right)^{3/2}(E_V-E)^{1/2} & dans\ la\ BdV \end{cases}$$

Extrait du tableau périodique :

Période	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
						He
1	B	C	N	O	F	Ne
2	Al	Si	P	S	Cl	Ar
3	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
4	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
5	Ti	Pb	Bi	Po	At	Rn
6						
7						

Constantes :

Masse de l'électron libre : $m_0=9{,}11.10^{-31}$kg ;

Constante de Planck : $h=6{,}625.10^{-34}$J.s

Constante de Boltzman : $k=1{,}38.10^{-23}$ J/K

$kT = 0{,}0259\,\text{eV à 300K}$

Charge de l'électron : $q=1{,}6.10^{-19}$C.

Permittivité du vide : $\varepsilon_0=8{,}854.10^{-12}$ F/m

Fonction de distribution de Fermi-Dirac:

$$F_n(E) = \frac{1}{1+\exp\left[\frac{E-E_F}{kT}\right]} \; ; \; \int_0^\infty x^{1/2}e^{-x}dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

Semiconducteur intrinsèque :

$$n = N_C\, exp - \frac{(E_C - E_F)}{kT}$$

$$N_C = \frac{2}{h^3}(2\pi m_n kT)^{3/2}$$

$$p = N_V\, exp - \frac{(E_F - E_V)}{kT}$$

Loi d'action de masse: $np=n_i^2$

$n=p=n_i$

$$E_F = \frac{E_C+E_V}{2} + \frac{kT}{2}\text{Log}\left(\frac{N_V}{N_C}\right) \; ;$$

$$n_i = \sqrt{N_C N_V}\,\exp - \frac{E_g}{2kT}$$

Semiconducteur extrinsèque :

Cas usuel !

Type N : $n_n \approx N_D \; ; \; p_n \approx n_i^2 / N_D$

Type P : $p_p \approx N_A \; ; \; n_p \approx n_i^2 / N_A$

Conduction dans les semiconducteurs :

$$\langle E_{cn}\rangle = \frac{3}{2}kT \; ; \; l_n = \tau_n v_{th_n} \; ; \; l_p = \tau_p v_{th_p}$$

$$\vec{v}_{dn} = -\mu_n \vec{E} \; ; \; \mu_n = \frac{q\tau_n}{m_n} \; ;$$

$$\vec{v}_{dp} = \mu_p \vec{E} \; ; \; \mu_p = \frac{q\tau_p}{m_p} \; ;$$

Loi d'Ohm microscopique :

$$\vec{J}_c = q(n\mu_n + p\mu_p)\vec{E} \; ;$$

Courant de diffusion pour les électrons:

$$\vec{J}_n(x) = qD_n\, \overrightarrow{\text{grad}}(n)$$

Loi d'Einstein : $\frac{D_n}{\mu_n} = \frac{D_p}{\mu_p} = \frac{kT}{q}$

Cas général pour les trous :

$$\vec{J}_p(x) = \mu_p\left(qp\,\vec{E} - kT\,\overrightarrow{\text{grad}}(p)\right)$$

Génération- recombinaison des porteurs :

Régime de faible injection

$\Rightarrow \Delta n = \Delta p << N_D$ pour un sc de type N

pour un sc de type N (cas de recombinaison directe),

on a : $\frac{dp_n}{dt} = G - R = G_L + G_{th} - R = G_L - U; U = R - G_{th}$

U : taux net de recombinaison

En régime stationnaire et de faible injection :

$$G_L = U = \frac{p_n - p_{n0}}{\tau_p}$$

Equation de continuité :

$$\frac{\partial n_p}{\partial t} = \mu_n \frac{\partial n_p}{\partial x}E + \mu_n n_p \frac{\partial E}{\partial x} + D_n \frac{\partial^2 n_p}{\partial x^2} + G_n - \frac{n_p - n_{p_0}}{\tau_n}$$

JONCTION PN

Equation de Poisson:

$E = -\frac{d\psi}{dx}; \; div\, \vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon}$

$p = n_i\, exp[(E_i - E_F)/kT]\,; n = n_i\, exp[(E_F - E_i)/kT]$;

$\frac{dE_F}{dx} = 0 \; ; V_b = \frac{kT}{q}Ln\frac{N_A N_D}{n_i^2}$;

Hypothèses : Dans la RCE on a : n« et p« ; Dans les régions neutres, on a E=0 ;