

ELECTRONIQUE DE BASE IG TC

DEVOIR N°1

Exercice 1 (12 pts):

- 1) Quelle est la concentration en trous dans un cristal de silicium ayant une concentration de  $1,4 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$  en atomes donneurs à  $T=300^\circ\text{K}$  ?

Quel est le rapport entre la concentration des électrons et celle des trous ?

Prendre  $n_i = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-3}$

- 2) Montrer que pour un semi-conducteur avec un dopage quelconque A ( $A > 0$  type P ;  $A < 0$  type N) on obtient la densité des porteurs par la relation :

$$p(\text{ou } n) = \pm \frac{A}{2} + \sqrt{\left(\frac{A}{2}\right)^2 + n_i^2}$$

- 3) Montrer que pour un semi-conducteur avec un dopage quelconque A la position du niveau de Fermi est donnée par la relation :

$$E_F = E_i + \frac{KT}{2} \text{Log} \frac{n}{p} = E_i \pm KT \text{Log} \left| \frac{A}{n_i} \right|$$

avec  $E_i$  le niveau de Fermi pour un semi-conducteur intrinsèque.

Exercice 2 (8 pts):

Soit un semi-conducteur dopé avec des atomes accepteurs de concentration  $N_A$  atomes par  $\text{cm}^3$ . Etablir l'expression du niveau de Fermi  $E_F$  en fonction de la température  $T$ , de l'énergie  $E_V$  du sommet de la bande de valence et de l'énergie  $E_A$  du niveau de l'impureté. On se place dans les deux cas :

a) Lorsque  $T \rightarrow 0^\circ\text{K}$

b) Lorsque  $T \rightarrow 300^\circ\text{K}$

On donne :  $N_V(T) = 1,17 \cdot 10^{21} T^{3/2} \text{ m}^{-3}$

$N_A = 10^{23} \text{ atomes m}^{-3}$

$E_A - E_V = 0,01 \text{ eV}$