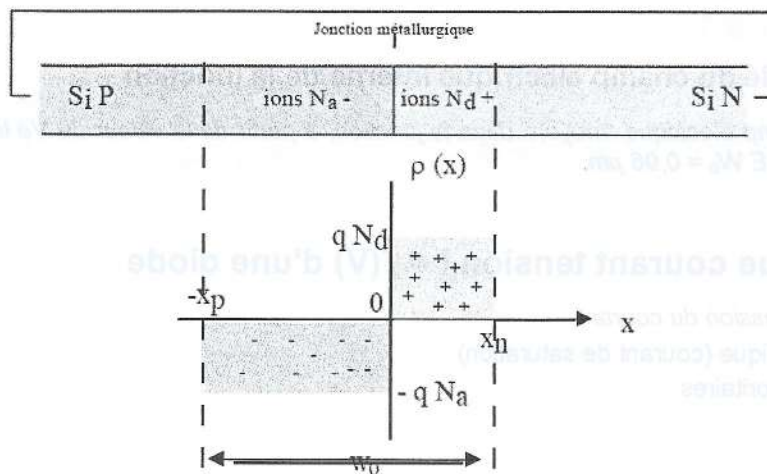


## TD7 : Diode : la jonction PN

Voici la représentation d'une jonction en court-circuit :



### 1. Jonction PN : calcul du potentiel de diffusion $V_\phi$

#### 1.1 Conduction

On sait que la vitesse des porteurs de charge est  $\vec{v}_n = -\mu_n \vec{E}$  et  $\vec{v}_p = +\mu_p \vec{E}$

1.1.1 Retrouver l'expression de la densité de courant de conduction  $j_n$  en fonction de  $e$ ,  $\mu_n$ , du champ  $E$  et de la concentration en électrons  $n$ .

1.1.2 Idem pour  $j_p$

## 1.2 Diffusion

- 1.2.1 Écrire l'expression de  $j_{p\_diff}$ , la densité de courant de diffusion des trous, en fonction de  $e$ ,  $p$  et  $D_p$
- 1.2.2 Dédire de 1.2.1 et de 1.1.2 l'expression de la densité totale de courant de trous  $J_p$
- 1.2.3 Quelle relation lie le champ électrique et le potentiel ? En déduire l'expression de  $V\phi$  en fonction de  $E(x)$
- 1.2.4 A partir de l'expression du 1.2.2 établir la relation entre  $E(x)$  et  $k$ ,  $T$ ,  $e$  et  $p(x)$  à l'équilibre (courant nul)
- 1.2.5 A partir de 1.2.3 et 1.2.4 déduire l'expression de  $V\phi$  en fonction de  $k$ ,  $T$ ,  $e$ ,  $N_a$ ,  $N_d$  et  $n_i$
- 1.2.6 Application numérique : calculer  $V\phi$ . On prend  $N_a = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ ,  $N_d = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$  et  $n_i = 1,45 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ .

## 1.3 Calcul simplifié du champ électrique interne de la jonction

- 1.3.1 Calculer le champ électrique "moyen" dans la jonction, à partir de la valeur de  $V\phi$  trouvée en 2.f., et de la largeur de la ZCE  $W_0 = 0,96 \text{ }\mu\text{m}$ .

## 2. Caractéristique courant tension $I = f(V)$ d'une diode

### 2.1.1 Rappeler l'expression du courant

1. De génération thermique (courant de saturation)
2. Dû aux porteurs minoritaires
3. Direct

### 2.1.2 Représenter la caractéristique de la diode, en sachant qu'à $25^\circ\text{C}$ , $kT = 25 \text{ meV}$ , et que $I_{sat} = 10^{-12} \text{ A}$

1. En échelle classique
2. En échelle logarithmique

### 2.1.3 Calculer $V$ (tension directe) pour $I = 10 \text{ mA}$ , avec $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J.K}^{-1}$ et $e = 0,16 \text{ a C}$ , sachant que le coefficient d'émission est égal à 1, pour 3 températures : $0^\circ\text{C}$ , $25^\circ\text{C}$ et $50^\circ\text{C}$