

PROGRAMME/ CONTENU DE LA MATIERE :

Chapitre 1 : Définition des semi-conducteurs, définition par rapport à la conductivité

- Variation de la résistivité en fonction de la température - Définition par rapport aux bandes d'énergies.
- Les différentes formes des semi-conducteurs
- Structure cristalline des semi-conducteurs
- Statistique Fermi-Dirac
- Semi-conducteur intrinsèque, S-C non excité, ionisation thermique : génération de paires électrons-trous, diagramme de bandes d'énergie, hauteur de bande d'énergie, recombinaison, concentration des porteurs, loi d'action de masse. Semi-conducteurs extrinsèques : type N et type P (concentration des porteurs + diagramme énergétique).
- Dopage successif du S-C -Mécanisme du transport de charges, conduction, densité de courant de dérive, diffusion, densité de courant de diffusion.
- Relation d'EINSTEIN
- L'équation de continuité
- L'équation de Poisson
- Mécanisme de génération recombinaison, taux de génération recombinaison, durée de vie des porteurs, longueur de diffusion.

Chapitre2 : Techniques de dopage

- Diffusion thermique
- Implantation ionique.

Chapitre3 : Jonction PN

- Définition
- Différents types de jonctions
- Jonction PN à l'équilibre, description du phénomène, diagramme des bandes d'énergies, concentration des porteurs à l'équilibre, calcul du potentiel de diffusion, calcul du champ électrique $E_P(x)$ et $E_N(x)$, calcul du potentiel $V_P(x)$ et $V_N(x)$, épaisseur de la zone de transition, courant à l'équilibre
- Jonction PN polarisée, jonction PN polarisée en direct ou en inverse, diagramme des bandes d'énergie, concentration des porteurs (hors équilibre), courant à travers une jonction polarisée, densité de courant- Caractéristique I-V d'une jonction PN polarisée - Calcul des capacités (de transition, de diffusion ou de stockage)
- Jonction fortement polarisée en inverse, effet Zener, effet d'avalanche.

Chapitre 4: Quelques applications de la jonction PN, redressement, commutation

- Autres types de jonctions. Les cellules solaires, diode Schottky, photodiodes, diodes électroluminescentes, diodes lasers, introduction aux transistors.

Mode d'évaluation : Contrôle continu **33 %** (Interrogations :Tests TD); Examen final **67%**

Références :

1. Introduction à la physique des solides, C. Kittel.
2. Physique des Matériaux, Y. Quéré.
3. Physique des semi-conducteurs et composants électroniques, H. Mathieu.
4. Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques problèmes résolus, H. Mathieu.
5. Composants à semi-conducteurs : de la physique du Solide aux transistors, O. Bonnaud.
6. Initiation à la physique du solide : exercices commentés avec rappels de cours, J. Cazaux.