

# Optoélectronique : cours et exercices corrigés

## 1. Introduction à l'optoélectronique

- Définition et champ d'application
- Rappel sur les propriétés des photons et des semi-conducteurs
- Interaction lumière–matière
- Domaines spectraux et sources lumineuses utilisées

## 2. Les matériaux semi-conducteurs optoélectroniques

- Structure de bande et porteurs de charge
- Matériaux III-V, II-VI et alliages
- Jonctions p–n et propriétés optiques des semi-conducteurs
- Hétérojonctions et structures à puits quantiques

## 3. Émission de lumière : diodes électroluminescentes (LED)

- Principe de fonctionnement des LED
- Caractéristiques électriques et spectrales
- Rendement lumineux et efficacité quantique
- Applications : affichage, signalisation, éclairage

## 4. Laser à semi-conducteurs

- Conditions d'émission stimulée
- Cavités optiques et modes de fonctionnement
- Lasers à diode : types, caractéristiques et contrôle
- Applications en télécommunications et instrumentation

## 5. Détection optique : photodiodes et phototransistors

- Principe de la détection photonique
- Photodiode PIN et avalanche (APD)
- Réponse spectrale, rapidité, bruit et sensibilité
- Circuits d'amplification et de traitement du signal

## 6. Composants optiques passifs

- Filtres, lentilles, prismes et miroirs
- Fibres optiques : structure, pertes et dispersion
- Couplage optique et connectique
- Guidage de la lumière et propagation dans les fibres

## 7. Modulation et transmission optique

- Modulation d'intensité, de phase et de polarisation
- Modulateurs électro-optiques et acousto-optiques
- Transmission dans les fibres optiques
- Détection et traitement du signal reçu

## 8. Applications de l'optoélectronique

- Télécommunications optiques
- Capteurs optoélectroniques
- Affichages, dispositifs médicaux et systèmes de mesure
- Énergie solaire : cellules photovoltaïques

## **9. Exercices et problèmes corrigés**

- Exercices de base sur les jonctions et les photons
- Applications numériques sur les LED, lasers et photodiodes
- Études de cas pratiques : fibre optique, modulation, mesure
- Corrigés détaillés avec explications pas à pas

## **10. Annexes**

- Constantes physiques et formules utiles
- Symboles normalisés des composants optoélectroniques
- Tableaux de matériaux et longueurs d'onde typiques
- Bibliographie et références complémentaires