

Sommaire

Chapitre 1 — Introduction à l'électronique quantique

- Principes de la physique quantique
- Dualité onde-corpuscule
- Quantification de l'énergie
- États quantiques
- Applications de la mécanique quantique à l'électronique
- Électronique classique et électronique quantique

Chapitre 2 — Principes fondamentaux de la mécanique quantique

- Fonction d'onde
- Équation de Schrödinger
- Opérateurs et observables
- Principe d'incertitude
- États stationnaires
- Niveaux d'énergie
- Probabilité de présence

Chapitre 3 — Interaction entre matière et rayonnement

- Nature du rayonnement électromagnétique
- Absorption et émission
- Émission spontanée
- Émission stimulée
- Transitions entre niveaux d'énergie
- Interaction lumière-matière

Chapitre 4 — Atomes et systèmes quantiques

- Structure électronique des atomes
- Niveaux et sous-niveaux d'énergie
- Transitions électroniques
- Spectres atomiques
- Systèmes à deux niveaux
- Applications aux dispositifs électroniques

Chapitre 5 — Semi-conducteurs et phénomènes quantiques

- Structure électronique des semi-conducteurs
- Bandes d'énergie
- Électrons et trous
- Puits quantiques
- Hétérostructures
- Confinement quantique
- Transport électronique quantique

Chapitre 6 — Effet tunnel

- Principe de l'effet tunnel
- Barrière de potentiel
- Probabilité de transmission
- Jonctions tunnel
- Diode tunnel
- Applications de l'effet tunnel

Chapitre 7 — Dispositifs électroniques quantiques

- Diodes tunnel
- Transistors à effet tunnel
- Transistors à un électron
- Dispositifs à nanostructures
- Composants à confinement quantique
- Applications en nanoélectronique

Chapitre 8 — Lasers et masers

- Principe du laser
- Inversion de population
- Émission stimulée
- Cavity optique
- Types de lasers
- Laser à semi-conducteur
- Maser
- Applications industrielles et scientifiques

Chapitre 9 — Optoélectronique quantique

- Interaction photon-électron
- Diodes électroluminescentes
- Photodiodes
- Lasers à semi-conducteurs
- Détecteurs quantiques
- Communication optique
- Applications en télécommunications

Chapitre 10 — Transport électronique quantique

- Conduction à l'échelle nanométrique
- Quantification de la conductance
- Transport balistique
- Effet Hall quantique
- Effets de taille
- Nanostructures électroniques

Chapitre 11 — Nanoélectronique

- Limites de la miniaturisation
- Nanofils
- Boîtes quantiques
- Puits quantiques
- Nanotubes de carbone
- Dispositifs à base de matériaux nanostructurés

Chapitre 12 — Électronique à un électron et dispositifs quantiques

- Blocage de Coulomb
- Transistor à un électron
- Îlots quantiques
- Effets de charge
- Composants à très faible consommation
- Applications de la nanoélectronique

Chapitre 13 — Information et calcul quantiques

- Qubit
- Superposition quantique
- Intrication quantique
- Portes quantiques
- Circuits quantiques
- Principes de calcul quantique
- Communication quantique

Chapitre 14 — Applications de l'électronique quantique

- Télécommunications
- Informatique quantique
- Capteurs quantiques
- Métrologie quantique
- Imagerie
- Cryptographie quantique
- Technologies émergentes