

Sommaire — Introduction aux lasers et à l'optique quantique

Partie I — Bases de l'optique quantique

- Introduction à la physique quantique
- Nature quantique de la lumière
- Dualité onde-corpuscule
- Photons et quantification du champ électromagnétique
- Interaction rayonnement – matière

Partie II — Physique atomique et transitions

- Structure des niveaux d'énergie atomiques
- Émission et absorption de lumière
- Émission spontanée et stimulée
- Coefficients d'Einstein
- Élargissement spectral des raies

Partie III — Principes des lasers

- Inversion de population
- Milieux amplificateurs
- Cavités résonnantes optiques
- Oscillation laser
- Conditions de fonctionnement d'un laser

Partie IV — Types de lasers

- Lasers à gaz
- Lasers solides
- Lasers à semi-conducteurs
- Lasers à colorants
- Lasers à fibre optique

Partie V — Propriétés du rayonnement laser

- Cohérence temporelle et spatiale

- Monochromaticité
- Directivité du faisceau
- Polarisation
- Puissance et intensité laser

Partie VI — Techniques et applications

- Modulation et contrôle des lasers
- Génération d'impulsions ultra-courtes
- Interférométrie et holographie
- Applications industrielles
- Applications médicales et scientifiques
- Télécommunications optiques

Partie VII — Notions avancées d'optique quantique

- États cohérents de la lumière
- Effet laser quantique
- Optique non linéaire
- Intrication et information quantique
- Lasers et technologies modernes

Annexes

- Rappels mathématiques
- Constantes physiques
- Exercices corrigés
- Bibliographie et références scientifiques