

Sommaire pertinent — Physique quantique, information et calcul : des concepts aux applications

1. Introduction à la physique quantique et à l'information quantique

- Origines et principes de base
- Différences entre information classique et information quantique

2. Postulats de la mécanique quantique

- États quantiques et vecteurs d'état
- Observables, mesures et évolution temporelle
- Superposition et probabilités quantiques

3. Qubits et systèmes quantiques élémentaires

- Représentation du qubit
- Sphère de Bloch
- Registres quantiques et états composés

4. Intrication quantique et corrélations non classiques

- États intriqués
- Paradoxe EPR et inégalités de Bell
- Applications de l'intrication

5. Portes logiques et circuits quantiques

- Portes à un qubit et à plusieurs qubits
- Circuits quantiques élémentaires
- Universalité des portes quantiques

6. Algorithmes quantiques fondamentaux

- Algorithme de Deutsch-Jozsa
- Algorithme de Grover
- Algorithme de Shor

7. Téléportation quantique et cryptographie quantique

- Téléportation d'un état quantique
- Distribution quantique de clés
- Protocoles de communication quantique

8. Décohérence et correction d'erreurs quantiques

- Interaction avec l'environnement
- Bruit quantique
- Codes correcteurs d'erreurs

9. Calcul quantique : modèles et implémentations

- Ordinateur quantique idéal et réel
- Technologies de réalisation physique
- Limites expérimentales actuelles

10. Applications modernes de l'information quantique

- Simulation quantique
- Optimisation et apprentissage quantique
- Perspectives en communication et calcul

11. Exercices, études de cas et applications pratiques

- Problèmes guidés
- Illustrations numériques
- Applications interdisciplinaires