UE Mécanique quantique et physique atomique

ECTS
6 crédits

Composante
UFR Physique, Ingénierie, Terre, Environnement, Mécanique (PhITEM)

Période de l'année
Automne (sept. à dec./janv.)

Diplômes intégrant cet élément

- Master Physique fondamentale et applications

Langue(s) d'enseignement: Français
Ouvert aux étudiants en échange: Oui
Code d'export Apogée: PAX7PHAA

Présentation

Description

Ce cours comprend deux parties : la première est un approfondissement des concepts de la mécanique quantique introduits en licence de physique, en introduisant notamment les différentes méthodes de résolution. La seconde porte sur une description détaillée des atomes.

Partie Mécanique Quantique

- **chapitre I : Introduction, rappels** : postulats, fonction d'ondes et notation de Dirac, opérateurs et théorie de la mesure, équation de Schrödinger, principe d'incertitude d'Heisenberg

- **chapitre II : Potentiel Harmonique :** oscillateur harmonique (rappel), équation de Schrödinger en présence d'un champ magnétique (invariance de jauges), quantification du champ électromagnétique

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 30 juin 2026

- **chapitre III : Moment cinétique** : Spin ½, Hamiltonien de Spin (précession), Fermions/Bosons, couplage de moments (degrés de liberté, produit tensoriel d'espaces de Hilbert, coefficients de Clebsch-Gordan)

- **chapitre IV : Symétries et règles de conservation** : groupes de symétrie (théorème de Noether), générateurs et dégénérescence, potentiel périodique (Bloch), invariance de Runge-Lenz dans les potentiels centraux

- **chapitre V : Méthodes d'approximation** : perturbations stationnaires (premier et second ordre, états dégénérés) et dépendant du temps (règle d'or de Fermi, Wigner-Eckhart), méthode variationnelle, formules de Weyl - Sommerfeld

- **chapitre VI : Théorie de la diffusion** (part I) : introduction, amplitude de diffusion, approximation de Born

Partie Physique Atomique

- **chapitre VII : Atome d'hydrogène** : rappels, structures fine et hyperfine, interaction atome/photon (classique/quantique), opérateur densité, équation de Bloch, systèmes à plusieurs électrons (Hélium, règles de Hund)

- chapitre VIII : Atomes froids : diffusion (part II), expériences modernes en physique atomique, inégalités de Bell

Contacts: A. Bacmann aurore.bacmann@univ-grenoble-alpes.fr I. SCHIENBEIN schien@lpsc.in2p3.fr

Heures d'enseignement

TD	TD	21h
CM	CM	31,5h

Pré-requis recommandés

Cours de Mécanique Quantique de L3 (formalisme, dualité onde - corpuscule, corps noir et photons, principe d'incertitude d'Heisenberg, équation de Schrödinger, puits et barrières de potentiel, oscillateur harmonique, atome d'hydrogène et spin ½).

Période : Semestre 7

Bibliographie

Mécanique quantique (volumes 1 et 2) par Claude Cohen-Tannoudji ou tout autre ouvrage de mécanique quantique

Introduction to quantum optics par G. Grynberg, A. Aspect et C. Fabre.

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 30 juin 2026

Infos pratiques

Lieu(x) ville

Grenoble

Campus

Grenoble - Domaine universitaire

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 30 juin 2026