

M1 - Fiche descriptive de l'UE Mécanique quantique, concepts et fondements

Intitulé de l'UE :	Code Apogée UE : MU4PY101
Mécanique quantique, concepts et fondements	Nombre d'ECTS : 12
Responsable de l'UE :	Nom : Dan Israël Adresse : LPTHE Tél : 01 44 27 74 29 Courriel : israel@lpthe.jussieu.fr
Volumes horaires globaux :	56h de CM et 65h de TD
Période où l'enseignement est proposé :	S1
Localisation des enseignements	Campus Jussieu
Autre Master où l'UE est proposée :	
Objectifs :	L'objectif de ce cours est d'énoncer de manière moderne et rigoureuse les principes de la mécanique quantique en insistant particulièrement sur le rôle des symétries, et de présenter des outils indispensables à sa mise en œuvre : méthodes d'approximation, potentiels périodiques, théorie du moment cinétique ou théorie de la diffusion. Plusieurs types d'applications importantes seront développées, parmi lesquelles l'étude des électrons dans les solides, les corrections fines/hyperfines à l'atome d'hydrogène, l'interaction matière-rayonnement et l'information quantique.
Pré-requis :	Bases de la mécanique quantique enseignées en licence : axiomes de la mécanique quantique, espace des états, équation de Schrödinger, fonction d'onde, oscillateur harmonique, systèmes à deux niveaux.
Thèmes abordés / Notions et contenus :	<ul style="list-style-type: none"> • Espace des états et observables • Fonctions et paquets d'ondes, conditions aux bords, densités d'état • Symétries en mécanique quantique, théorème de Wigner • Symétries discrètes et continues • Structures périodiques • Théorème de Bloch, structure de bandes • Produit tensoriel et particules identiques • Évolution temporelle : Schrödinger et Heisenberg, propagateur, • Méthodes d'approximation : principe variationnel, perturbations indépendantes du temps • Limite semi-classique, approximation WKB • Électron dans un potentiel périodique • Moment cinétique : harmoniques sphériques, spineurs • Théorème de Wigner-Eckart • Composition de moments cinétiques • Potentiel central, atome d'hydrogène • Corrections fines et hyperfines • Liaisons fortes • Perturbations dépendantes du temps • Règle d'or de Fermi • Interaction matière-rayonnement • Introduction à la quantification du champ électromagnétique • Théorie de la diffusion • Matrice densité, entropie d'intrication, information quantique
Compétences attendues à la fin de l'UE :	De solides compétences en mécanique quantique, permettant de formaliser un problème physique dans le cadre de la mécanique quantique, et de le résoudre en utilisant les méthodes apprises en cours. Une bonne connaissance des applications principales développées dans cet enseignement.

Ouvrages de référence :	- <i>Mécanique quantique</i> , Cohen-Tannoudji, Diu, Laloë, - <i>Modern Quantum Mechanics</i> , Sakurai
Modalités d'évaluation :	Contrôle continu à mi-semestre, devoir maison et examen final
Barèmes (Apogée) :	25% pour le CC + 10% pour le DM + 65% pour l'examen