UE Modèles microscopiques

Niveau d'étude
Bac +5

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: PAX9MQAI

Présentation

Description

Ce cours est une introduction à la seconde quantification. Cette formulation *ultime* de la mécanique quantique est aujourd'hui utilisée dans tous les domaines. Ce cours introduit les concepts et éléments mathématiques conduisant à la résolution des problèmes à N-corps en mécanique quantique (corrélations). Il est basé sur le plan suivant :

- Rappel sur les opérateurs, commutateurs. Indiscenabilité et foncvtion d'onde à N-particules (déterminant de Slatter).

- Formalisme de la seconde quantification : opérateurs en seconde quantification, propriétés élémentaires, générateur champs et expression des opérateurs usuels.

- Approximation de Hartree, intégrale d'échange, corrélations et champ moyen

- Quelques exemples : modèle du jellium, interaction électron-phonon, modèle BCS (traité sous forme de TD)

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

La seconde partie de l'UE a pour but d'introduire les notions nécessaires à la modélisation et la simulation des propriétés quantiques de systèmes électroniques en présence ou non d'interactions. Des exercices théoriques ainsi que des travaux pratiques visant à la manipulation d'algorithmes simples seront considérés dans le cadre d'exemples concrets comme les structures de bandes, la transition métal / isolant, le rôle des corrélations électroniques, le magnétisme quantique, la notion de frustration ou encore les fontes quantiques et thermiques.

Heures d'enseignement

CMTD	Cours magistral - Travaux dirigés	19,5h
TD	TD	3h
TP	TP	18h

Pré-requis recommandés

Il est fortement conseillé d'avoir une base solide en mécanique quantique. De même, les notions de bases de la programmation doivent être acquises (écriture d'une code simple, utilisation des conditions et des boucles, etc). Il est conseillé pour appréhender plus facilement l'enseignement de se familiariser avec les rudiments du langage Python.

Période : Semestre 9

Infos pratiques

Campus

Grenoble - Polygone scientifique

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