

Mécanique quantique

PHY 731

Ce document contient :

/ Mise en contexte / Objectifs / Plan de la matière / Méthode pédagogique
/ Bibliographie

COURS	
Titre :	Mécanique quantique
Sigle :	PHY 731
Crédits :	4
Travaux dirigés :	
Travail personnel :	8 heures/semaine
Session :	MSc

PROFESSEURS
Nom : André-Marie Tremblay
Bureau : D2-1072
Tél: 821-8000 p2058
Internet: <i>tremblay@physique.usherb.ca</i>
Disponibilité :
Au besoin. Envoyer un courriel.
Moniteur: R. Larger
Bureau : D2-2044
Tél: 821-8000 p3085
Internet: <i>rlarger@physique.usherb.ca</i>
Disponibilité:
Jeudi 14h-15h, vendredi 8h30-10h

PLACE DU COURS DANS LE PROGRAMME	
Type de cours :	obligatoire
Cours préalables :	
Cours concomitants :	
Cours antérieurs :	BSc physique

<http://www.physique.usherb.ca/~tremblay/cours/PHY-731>

Cette adresse contient ce plan de cours.

MISE EN CONTEXTE DU COURS

La mécanique quantique est à la base de notre compréhension microscopique de la matière. Les cours d'introduction ne traitent généralement que des systèmes ayant un nombre fini (et petit) de degrés de liberté. Dans ce cours, le formalisme de la seconde quantification sera développé pour permettre d'étudier des systèmes avec un nombre très grand, voire infini, de degrés de liberté. Les applications de ce formalisme se trouvent principalement en physique de la matière condensée et en physique des particules élémentaires.

OBJECTIF GÉNÉRAL

Le cours PHY 731 vise à :

- faire approfondir les concepts fondamentaux de la mécanique quantique
- faire maîtriser le formalisme de la seconde quantification

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

À la fin du cours PHY 731, et pour atteindre les objectifs généraux, l'étudiant devra être capable de :

- expliquer les postulats et les principes de base de la mécanique quantique dans un contexte général
- appliquer la quantification canonique à des systèmes comprenant un nombre infini de degrés de liberté, c'est-à-dire maîtriser et appliquer le formalisme de la seconde quantification.
- décrire les méthodes de la théorie des perturbations et les appliquer notamment à des systèmes comprenant un nombre infini de degrés de liberté. En particulier, l'étudiant devra comprendre les effets principaux observés dans l'interaction lumière-matière (effet Thomson, photoélectrique, Raman etc...)
- connaître des applications de la mécanique quantique à des problèmes contemporains, par exemple l'ordinateur quantique et la physique mésoscopique.
- décrire et appliquer la méthode de quantification par intégrale fonctionnelle.

PLAN DE LA MATIÈRE

Voir les notes de cours de David Sénéchal. Ces notes sont en vente au comptoir de photocopie de la Faculté. Mis à part le chapitre 8 et certains exemples sur les systèmes mésoscopiques, ces notes seront notre référence principale. Le chapitre 8 sera remplacé par un chapitre traitant de la phase de Berry et d'un autre sujet plus contemporain comme l'ordinateur quantique et les systèmes mésoscopiques. Ces notes comportent une table des matières et une bibliographie qui compléteront l'information livrée dans ce plan de cours. Il est à noter que certains des sujets couverts dans ces notes sont facultatifs. Le contenu précis du cours peut varier en fonction des besoins et intérêts particuliers des étudiants.

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

La méthode pédagogique utilisée sera principalement un exposé magistral théorique parsemé d'exercices ou de discussions.

ÉVALUATION

- 1. Moyens d'évaluation:** Un intra, un final et quelques devoirs
- 2. Types de questions:** Surtout des problèmes. Parfois quelques questions sur la théorie présentée en cours.
- 3. Pondération:**

Examen partiel, deux heures :	35 %
Examen final, trois heures :	45 %
Devoirs:	20 %

- Les devoirs sont en fait plus importants que leur pondération ne le suggère car ils permettent d'assimiler la matière. **Cependant, les devoirs ne remplacent pas une relecture soignée (d'environ une heure par heure de cours) du matériel présenté en classe.** Cette relecture doit être faite *avant* le cours suivant.

- 4. Moments prévus pour l'évaluation:** Vers la mi-mars

- 5. Critères d'évaluation:**

Façon de poser le problème (Reformulation, choix des équations).

Exactitude de l'algèbre de la solution. (Validité du raisonnement)

Validité des interprétations physiques.

Unités et résultats numériques.

Une présentation et un français de qualité influencent toujours favorablement le correcteur.

BIBLIOGRAPHIE

(Les volumes sont optionnels.)

Excellente référence:

Lectures on quantum mechanics

G. Baym

(Benjamin, Reading, 1969) QC 174.125 B35 1973

Excellentes références pour l'interaction lumière-matière

Photons et atomes (Introduction à l'électrodynamique quantique)

Claude Cohen-Tannoudji, Jacques Dupont-Roc, Gilbert Grynberg

(InterEditions/Éditions du CNRS, Paris, 1987) QC 680 C64 1987

Processus d'interaction entre photons et atomes

Claude Cohen-Tannoudji, Jacques Dupont-Roc, Gilbert Grynberg

(InterEditions/Éditions du CNRS, Paris, 1988) QC 680 C643 1988

En français.**Seconde quantification**

Problème à N-corps et champs quantiques

Philippe A. Martin et François Rothen

(Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 1990)

QC 174.17 P7M367 1990

Sujets classiques (Cohen-Tannoudji)+intégrale de chemin et théorie de la mesure

Mécanique quantique, Marchildon, Louis

(DeBoek Université, Bruxelles, 2000)

QC 174.12 M36 2000

Référence avancée contenant une discussion détaillée des intégrales de chemin et des états cohérents:

Quantum Many-Particles Systems

Negele J.W. et Orland H.

(Addison Wesley, Redwood City, 1988, Frontiers in Physics)

QC174.17 P7N44 1988

Référence complète de mécanique quantique élémentaire, plus référence que nous utilisons pour la phase de Berry, l'effet Hall quantique. Discussion aussi des intégrales de chemin.

Principles of quantum mechanics

R. Shankar

(Plenum, New York, 1994)

QC 174.12 S52 1994

Discussion intéressante de l'intégrale de chemin (+ autres sujets avancés).

Quantum Mechanics II

Rubin. H. Landau

(Wiley, New York, 1996)