

## Mécanique quantique II

### Cours

Titre: Mécanique quantique II  
Sigle: PHQ-430  
Crédits: 3

### Enseignants:

Nom: Edouard Pinsolle et Samuel Houle  
Bureau: D2-2086  
courriel: edouard.pinsolle@USherbrooke.ca  
samuel.houle@Usherbrooke.ca

### Place du cours dans le programme

Type de cours: obligatoire  
Cours préalable: PHQ-330

### Mise en contexte du cours

Le cours de mécanique quantique II est le deuxième et dernier cours obligatoire de la série de cours offerts au premier cycle en mécanique quantique. Il complète l'apprentissage du formalisme mathématique de base utile pour les cours optionnels subséquents faisant appel à la théorie quantique.

### Objectifs généraux

Approfondir les concepts de base et se familiariser avec les outils mathématiques de la mécanique quantique. Appliquer le formalisme de Dirac à des systèmes simples.

### Objectifs spécifiques

À la fin du cours, l'étudiant devrait être capable de :

- Discuter du rôle et des limites des lois des mécaniques quantique et classique.
- Analyser des problèmes simples faisant appel aux notions apprises dans le contexte de l'oscillateur harmonique, du système à deux niveaux, du moment cinétique et de l'atome d'hydrogène, c'est-à-dire en utilisant le formalisme mathématique de Dirac, les postulats de la mécanique quantique et le cas échéant, la théorie des perturbations stationnaires.
- Identifier la pertinence des lois de la mécanique quantique dans divers domaines de recherche.

### Plan de la matière

La matière est distribuée sur 13 semaines effectives de cours. Voici la répartition *approximative* de la matière sur ces semaines:

*2 Semaines* Rappel sur le formalisme mathématique de la mécanique quantique, les Postulats de la mécanique quantique ainsi que les systèmes à deux niveaux. Interprétation de la mécanique quantique.

*2 Semaines* Produit tensoriel, Résonance magnétique et interaction lumière matière (informatique quantique, MASER, inégalités de Bell, hamiltonien Jaynes-Cummings...).

*2 Semaines* Particules identiques, déterminant de Slater

*3 Semaines* Théorie du moment cinétique, représentation  $|\mathbf{r}\rangle$  et harmoniques sphériques.

*2 Semaines* Potentiel central et atome d'hydrogène, orbitales hybrides.

*2 Semaines* Théorie des perturbations indépendante du temps.

## Méthode pédagogique

Le cours consistera en exposés magistraux et résolutions de problèmes en classe.

## Évaluation

Méthodes d'évaluation et pondération:

- Devoirs: 20%
- Evaluation continue: 10%
- Examen partiel: 30%
- Examen final: 40%

Les dates des examens seront fixées par la faculté. Les dates de remise des devoirs seront fixées par le professeur durant le cours. Les devoirs doivent être remis au début du cours spécifié et une pénalité de 10% par jour s'appliquera aux devoirs remis en retard.

## Bibliographie

Référence suggérée:

1. Mécanique Quantique (Tome I), C. Cohen-Tannoudji, B. Diu et F. Laloe, Ed. Hermann (1973).

Références complémentaires:

1. Introduction to quantum mechanics, D. J. Griffiths, Prentice-Hall (1995).
2. Mécanique quantique, J.-L. Basdevant et J. Dalibard, Les Éditions de l'École Polytechnique (2004).
3. Quantum Mechanics, seconde édition, R. Shankar, Plenum press (1997).
4. Introductory quantum mechanics, R. L. Liboff, Addison-Wesley (2002).
5. Quantum Mechanics, an introduction, W. Greiner, Springer (1994).
6. Modern Quantum Mechanics, J. J. Sakurai, Addison-Wesley (1985).
7. Quantum Mechanics, L. E. Ballentine, Prentice-Hall (1990).
8. Lectures Notes on Physics, R. Feynman and Sands, Addison-Wesley (1966).