

PHYS-313

**Physique quantique I**

Carleo Giuseppe

Cursus	Sem.	Type
Physique	BA5	Obl.

Langue d'enseignement	français
Crédits	5
Session	Hiver
Semestre	Automne
Examen	Ecrit
Charge	150h
Semaines	14
<b>Heures</b>	<b>5 hebdo</b>
Cours	3 hebdo
Exercices	2 hebdo
<b>Nombre de places</b>	

**Résumé**

L'objectif de ce cours est de familiariser l'étudiant avec les concepts, les méthodes et les conséquences de la physique quantique.

**Contenu**

1. Éléments historiques : la crise de la physique classique
2. L'expérience de Stern et Garlach : états quantiques et le spin 1/2
3. Les axiomes de la physique quantique : vecteurs d'état, opérateurs, mesure, représentations
4. Degrés de liberté continus : opérateur de translation et la quantification canonique
5. Évolution temporelle : l'équation de Schrödinger et le point de vue de Heisenberg
6. Quelques problèmes simples en dimension 1
7. Systèmes composés : entanglement et les inégalités de Bell
8. Potentiel central, moment cinétique et atome d'hydrogène
9. Addition de moments cinétiques

**Mots-clés**

Mécanique quantique, équation de Schrödinger, principe d'incertitude de Heisenberg, fonction d'onde, oscillateur harmonique, atome d'hydrogène, spin

**Compétences requises****Cours prérequis indicatifs**

Cours de base de physique et mathématique du 1er cycle

Le cours SHS "Philosophie, épistémologie et histoire des sciences : La philosophie de la nature : physique et philosophie au XXe siècle" (HUM-315) donné par le Prof. M.-A. Esfeld, pourrait constituer un intéressant complément pour approfondir certains aspects interprétatifs de la physique quantique.

**Concepts importants à maîtriser**

Connaissance solide et pratique de l'analyse et de l'algèbre linéaire (traitées dans les cours de base de mathématique).

**Acquis de formation**

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Expliquer la différence paradigmatique entre physique quantique et classique
- Comparer les points de vue de Schrödinger et Heisenberg sur la physique quantique

- Dériver le principe d'incertitude de Heisenberg
- Résoudre le problème de l'oscillateur harmonique à l'aide de l'équation de Schrödinger ou de l'approche algébrique
- Contextualiser les postulats de la physique quantique
- Interpréter le processus de la mesure en physique quantique
- Résoudre l'équation de Schrödinger pour des problèmes à une, deux et trois dimensions
- Calculer le spectre d'énergie de l'atome de hydrogène

### Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Fixer des objectifs et concevoir un plan d'action pour les atteindre.

### Méthode d'enseignement

Ex cathedra. Exercices préparés en classe.

### Travail attendu

Participation au cours. Résolution des séries d'exercices durant les heures d'exercices. Réviser régulièrement les notes de cours à la maison.

### Méthode d'évaluation

Take home exam

### Encadrement

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

### Ressources

#### Bibliographie

1. "Modern Quantum Mechanics" (2nd edition), J.J. Sakurai, J. Napolitano (Cambridge University Press, 2017)
2. "Quantum Mechanics, a modern development", (2nd edition) L. Ballentine, (World Scientific, 2014)
3. "Mécanique Quantique I-II", Cohen-Tannoudji, Diu, Lahoë (Hermann);

#### Ressources en bibliothèque

- [Modern Quantum Mechanics / Sakurai](#)
- [Mécanique Quantique / Cohen-Tannoudji](#)
- [Quantum Mechanics / Landau](#)

#### Polycopiés

Tout le matériel disponible est publié sur le moodle du cours.

#### Liens Moodle

- <http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=11431>