

PHY 2810 : Mécanique quantique 1

William Witzak-Krempa

31 août 2022

Résumé

Dualité onde-particule. Postulats de la mécanique quantique. Oscillateur harmonique. Particules identiques. Moment angulaire. Atome d'hydrogène. Spin.

Web : <https://admission.umontreal.ca/cours-et-horaires/cours/phy-2810/>

1 Qui ? Quand ? Où ?

Professeur : William Witzak-Krempa

Bureau : B-4426, Campus MIL

Courriel : w.witzak-krempa@umontreal.ca

Informations pour les cours magistraux :

L'horaire de cours est :

— mercredi 8h30–10h20,

— jeudi 10h30–12h20,

Travaux pratiques :

— jeudi 13h00–15h00, (premier TP : 8 septembre)

Démonstrateurs.rices :

— Pierre-Antoine Bernard

— Fannie Bilodeau

Heures de consultation avec le professeur : À déterminer.

2 Évaluations

— Devoirs (10) : 20%

— Examen intra : 30%

— Examen final : 50%

3 Manuels de référence

Recommandé :

— **David J. Griffiths**, “Introduction to Quantum Mechanics”, 3rd edition, Cambridge University Press, 508 pages, 2018.

Le manuel de référence (en anglais) pour le cours ; il est disponible pour achat à la librairie de l'UdeM. Discussion claire, focalisée et rigoureuse. La seconde édition peut aussi être utilisée, car les changements sont relativement mineurs.

Autres références :

- **J-L. Basdevant, J. Dalibard, “Mécanique quantique”, Éditions de l’École polytechnique (Palaiseau, France), 520 pages, 2004.**
Ce livre en français, issu d’une des plus grandes institutions en France, offre une excellente introduction à la physique quantique. Il est moins focalisé et organisé que le livre de Griffiths, ce qui explique mon choix. Cela étant dit, c’est un excellent ouvrage que je recommande. Le matériel sur les expériences fondatrices de la mécanique sera utilisé au début du cours.
- **S. Gasiorowicz, “Quantum Physics”, 3rd edition, Wiley, 336 pages, 2003.**
Bonne première introduction à la physique quantique. Le matériel sur les expériences fondatrices de la mécanique sera utilisé au début du cours.
- **J. J. Sakurai, “Modern Quantum Mechanics”, 2nd edition, Pearson, 550 pages, 2010.**
Un livre avancé plus approprié pour un deuxième cours. Ce classique traite des vecteurs d’état abstraits (ket) dès le début, pour une introduction plus unifiée et moderne.

4 Plan

0. **Fondements de la physique quantique : expériences & concepts**
 - rayonnement corps noir et la constante de Planck
 - effet photoélectrique
 - propriétés ondulatoires de la matière
 - spectres atomiques et le modèle de Bohr
1. **La fonction d’onde**
 - interprétation de Born
 - équation de Schrödinger
 - calcul de probabilités
2. **Hamiltoniens en 1d**
 - puits quantique
 - oscillateur harmonique quantique, opérateurs d’échelle
 - particules libres, paquets d’onde
3. **Formalisme général**
 - espaces d’Hilbert, opérateurs, bases complètes
 - notation de Dirac : “bra” et “ket”
4. **Hamiltoniens en 3d**
 - moment cinétique
 - atome d’hydrogène
5. **Spin & particules identiques**
 - spin de l’électron & expérience Stern-Gerlach
 - principe d’exclusion de Pauli, atomes à plusieurs électrons
 - structure du tableau périodique des éléments