

## **1 Description du cours**

Approfondir les méthodes numériques et formelles de la mécanique quantique. Spin et addition de moments cinétiques. Solution, à l'aide de l'ordinateur, de l'équation aux valeurs propres pour l'hamiltonien. Modèle atomique du champ central, champ self-consistent. Méthodes d'approximation: perturbations stationnaires, perturbations dépendant du temps, méthode variationnelle. États stationnaires de diffusion.

### **Préalables**

- PHQ1010 – Mécanique quantique I

## **2 Objectif général du cours**

- Assimiler les notions essentielles de la mécanique quantique
- Connaître les méthodes de calcul numérique élémentaires
- Comprendre les méthodes d'approximation
- Comprendre le lien entre les mesures expérimentales et les transitions quantiques

## **3 Objectif spécifiques**

- Maîtriser l'addition de moments angulaires
- Comprendre les notions de perturbation et de transition
- Calculer le changement d'énergie associé à une perturbation
- Calculer la probabilité de transition due à une perturbation
- Appliquer la règle d'or de Fermi

## 4 Contenu et calendrier détaillé

Cours	Date	Contenu	Examen / Remise de travaux	Type d'interaction: en présentiel, comodal, à distance en mode synchrone, à distance en mode asynchrone
1	12 septembre	• Notions élémentaires		Présentiel
2	19 septembre	• Spin et moment angulaire	• Devoir 1	Présentiel
3	26 septembre	• Spin et moment angulaire		Présentiel
4	17 octobre	• Addition de moments angulaires		Présentiel
5	24 octobre	• Champ central	• Devoir 2	Présentiel
6	31 octobre	• Révision	• Devoir 3	Présentiel
7	7 novembre		• Examen Intra	Présentiel
8	14 novembre	• Perturbations stationnaires		Présentiel
9	21 novembre	• Perturbations stationnaires		Présentiel
10	28 novembre	• Diffusion d'un faisceau par une cible	• Devoir 4	Présentiel
11	5 décembre	• Perturbations dépendantes du temps		Présentiel
12	12 décembre	• Radiation électromagnétique	• Devoir 5	Présentiel
13	19 décembre		• Examen final	Présentiel

### Remarques

- Le contenu et calendrier détaillé est sujet à changement.
- La répartition doit être conforme au seuil minimal d'interactions et d'échanges en mode synchrone entre l'enseignant-e et ses étudiants établi par le comité de programme concerné.
- Lors de sa réunion du 29 octobre 2020, le comité de programme de 1<sup>er</sup> cycle en sciences chimiques et physiques a statué que le seuil minimal d'interactions et d'échanges en mode synchrone entre l'enseignant et ses étudiants est de 50% (résolution CPPC SCP 29-10-2020-05). En d'autres mots, le type d'interactions synchrone devra comporter au moins 50% de présence effective pendant la période planifiée du cours.
- Des séances prévues en présentiel pourraient basculer à distance en fonction des consignes sociosanitaires en vigueur.

## 5 Formules ou stratégies pédagogiques utilisées

Cours en lignes. Exercices supervisés et discussions. Tous les cours se donneront par zoom (donc, en mode synchrone).

## 6 Bibliographie

Ouvrage obligatoire:

- Louis Marchildon. *Quantum Mechanics*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2002. ISBN 978-3-642-07767-8 978-3-662-04750-7. doi: 10.1007/978-3-662-04750-7  
OU
- Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, Franck Laloë, and Susan Reid Hemley. *Quantum Mechanics*. A Wiley-Interscience Publication. Wiley [u.a.], New York, NY, 1993. ISBN 978-0-471-56952-7

Autres références:

- Jun J. Sakurai and San Fu Tuan. *Modern Quantum Mechanics*. Addison Wesley Longman, Reading, Mass., rev. ed., [reprinted] edition, 2009. ISBN 978-0-201-53929-5

## 7 Autres indications

Afin de favoriser le bon déroulement des activités d'enseignement à distance, l'UQTR demande aux étudiant(e)s d'avoir accès aux ressources suivantes :

- Ordinateur muni d'une caméra et d'un microphone;
- Accès à internet, idéalement de 10Mb/s ou plus;
- Accès aux applications (Zoom, Teams, etc.) requises dans le cadre de leur cursus.

## 8 Fiche d'évaluation

### Détail des éléments d'évaluation

	Pondération (maximum de 100 %)			
	Individuel	Équipe	Total	
Modalité d'évaluation des apprentissages	Minimum 60 % de la note globale	Maximum 40 % de la note globale	100 %	Date d'examen ou de remise des travaux
Devoir 1	10 %	0 %	10 %	19 septembre
Devoir 2	10 %	0 %	10 %	24 octobre
Devoir 3	10 %	0 %	10 %	31 octobre
Examen Intra	25 %	0 %	25 %	7 novembre
Devoir 4	10 %	0 %	10 %	28 novembre
Devoir 5	10 %	0 %	10 %	12 décembre
Examen final	25 %	0 %	25 %	19 décembre
<b>Total des éléments d'évaluation</b>	<b>100 %</b>	<b>0 %</b>	<b>100 %</b>	

- Les devoirs sont à remettre en format pdf sur le portail de cours.
- Chaque jour de retard sur la remise des travaux engendrera une pénalité de 10% de la note maximale du travail.
- Tout changement de date prévu à la fiche d'évaluation doit se faire avec l'accord des deux tiers (2/3) des étudiants inscrits au cours-groupe.
- L'auto-évaluation et l'évaluation des pairs ne peuvent compter séparément ou ensemble pour plus de 5 % de la note finale. (Article 223 - Règlement des études de premier cycle)

## Autres indications relatives à l'évaluation

Un maximum de 5% peut être attribué à la maîtrise de la langue française et à la présentation des travaux. L'utilisation de  $\text{\LaTeX}$  maximisera vos points de présentation.

### Règles particulières pour la passation d'une activité d'évaluation par Zoom

L'étudiant qui participe à une activité d'évaluation par Zoom doit activer sa caméra (vidéo) et la maintenir active jusqu'à sa déconnexion de la séance Zoom, afin de permettre à l'enseignant ou au surveillant de vérifier son identité et d'effectuer la surveillance de l'activité. L'étudiant doit avoir le visage à découvert sans obstruction (couvre-visage, casquette, chapeau, etc.) et ajuster sa caméra de façon à ce qu'elle capte son visage complet. L'étudiant doit avoir en sa possession sa carte étudiante à des fins de vérification d'identité et se connecter à l'activité en utilisant les prénom et nom indiqués sur sa carte.

Si l'étudiant refuse d'activer sa caméra ou de s'identifier auprès de l'enseignant ou du surveillant de la manière qui lui sera indiquée, il sera exclu de la séance Zoom. Il sera considéré comme étant absent à l'activité sans motif sérieux et sans possibilité de la reprendre.

Il est interdit d'enregistrer (vidéo ou audio) l'activité en tout ou en partie, par quelque moyen que ce soit. Toute violation de cette règle constitue un délit en vertu du Règlement sur les délits relatifs aux études et peut donner lieu à une sanction.

Veuillez prendre note que les activités d'évaluation ne sont pas enregistrées par l'enseignant ou le surveillant.

### Règles de conduite – utilisation de Zoom dans le cadre des activités d'enseignement

Pour plus de détails sur les modalités de la formation à distance, visitez le site web du [Bureau de pédagogie et de formation à distance](#)

## Barème de notation

Cote	Notes (%)	Cote	Notes (%)	Cote	Notes (%)	Cote	Notes (%)
A+	[ 91 – 100 ]	B+	[ 81 – 84 [	C+	[ 72 – 75 [	D+	[ 63 – 66 [
A	[ 87 – 91 [	B	[ 78 – 81 [	C	[ 69 – 72 [	D	[ 59 – 63 [
A-	[ 84 – 87 [	B-	[ 75 – 78 [	C-	[ 66 – 69 [	E	[ 0 – 59 [

Note: Ceci est le barème officiel de l'université, et représente la cote minimale que vous pouvez avoir en fonction de la note. Le barème peut cependant être bonifié selon de la difficulté avérée du cours.

## 9 Cadre réglementaire

La description officielle du cours publiée sur le site Internet de l'UQTR où des règlements pédagogiques particuliers peuvent s'appliquer: [PMO1008– Mécanique quantique II](#)

Tous les documents normatifs sont disponibles sur le site du secrétariat général: [règlements](#) et [politiques](#). Plus particulièrement:

1. [Règlement des études de premier cycle](#)
2. [Politique de la formation à distance](#)
3. [Politique portant sur les utilisations des technologies de l'information et des communications \(TIC\)](#)
4. [Politique institutionnelle de soutien aux étudiants en situation de handicap](#) et le site web de [soutien à la communauté universitaire en regard des étudiants en situation de handicap](#)
5. [Règlement sur les délits relatifs aux études](#)
6. [Règlement relatif à la sécurité sur le campus de l'UQTR](#)
7. [Politique visant à prévenir et enrayer toute forme de harcèlement, de discrimination et d'incivilité](#)
8. [Politique départementale des examens de compensation](#)



**Gabriel Antonius**

Nom de l'enseignant.e et nom des membres de l'équipe pédagogique (le cas échéant)

Signature de l'enseignant.e ou des membres de l'équipe pédagogique

☒ Professeur(e)

☐ Chargé(e) de cours

**Benoît Daoust**

Nom de la directrice ou du directeur du comité de programmes de premier cycle

Signature de la directrice ou du directeur du comité de programmes de premier cycle

**Marc Beauregard**

Nom de la directrice ou du directeur du département

Signature de la directrice ou du directeur du département

La version électronique originale de ce plan de cours est conservée au Décanat des études.