

# UE Mécanique quantique relativiste



Niveau d'étude  
Bac +4



ECTS  
3 crédits



Composante  
UFR PhITEM  
(physique,  
ingénierie, terre,  
environnement,  
mécanique)



Période de  
l'année  
Printemps (janv.  
à avril/mai)

- > **Langue(s) d'enseignement:** Français
- > **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui
- > **Code d'export Apogée:** PAX8PHAK

## Présentation

### Description

#### Plan :

Rappel de relativité restreinte : transformation de Lorentz - invariance de Lorentz - formalisme quadrivectoriel, quadri-impulsion - cinématique relativiste.

Équations quantiques relativistes : Équations de Klein-Gordon, Dirac et Maxwell - solutions libres - défauts de la MQR, antiparticules - équations relativistes de la QED

Théorie de la diffusion : Propagateur et fonction de Green - équation intégrale de Lippman-Schwinger - propagateur de Feynman-Stueckelberg - matrice de diffusion et développement perturbatif - diagrammes et règles de Feynman

Calcul d'observables : probabilité et taux de diffusion - largeur et section efficace - espace de phase - espace de phase à 2 corps - calcul de la section efficace différentielle de la diffusion Compton

#### Organisation :

Le cours est composé de 18 séances de 1h30 réparties sur 14 semaines. Chaque semaine, un exercice sera à chercher à la maison et sera corrigé rapidement en début de séance (10-15 min maximum).

Les deux dernières séances seront consacrées au calcul complet par les étudiants d'un ou deux processus.

---

## Objectifs

Ce cours s'intéresse à la construction d'un formalisme quantique compatible avec la relativité restreinte et son application aux problèmes de diffusion en électromagnétisme. La diffusion Compton servira de fil conducteur avec comme objectif final de dériver la section efficace différentielle (formule de Klein-Nishina).

Le but principal est de justifier et de savoir utiliser la méthode des diagrammes de Feynman pour le calcul d'observables.

---

## Heures d'enseignement

UE Mécanique quantique relativiste - CM	CM	24h
UE Mécanique quantique relativiste - TD	TD	3h

---

## Pré-requis recommandés

Mécanique quantique, relativité restreinte, physique nucléaire

**Période** : Semestre 8

## Infos pratiques

---

### Contacts

Responsable pédagogique

**Benoit CLEMENT**

✉ [benoit.clement@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:benoit.clement@univ-grenoble-alpes.fr)

---

### Lieu(x) ville

> Grenoble

---

### Campus

> Grenoble - Domaine universitaire