

M1 - Fiche descriptive de l'UE *Introduction à la théorie quantique des champs*

Intitulé de l'UE : Introduction à la théorie quantique des champs	Code Apogée UE : MU4PY214
	Nombre d'ECTS : 3
Responsable de l'UE :	Nom : TEBER Sofian Adresse : Sorbonne Université, LPTHE, 13-14, pièce 5-07 Tél : 01 44 27 28 52 Courriel : sofian.teber@upmc.fr
Volumes horaires globaux :	22h00 de CM 16h30 de TD (2h de cours et 1h30 de TD / semaine pendant 11 semaines)
Période où l'enseignement est proposé :	S2
Localisation des enseignements	Campus Jussieu
Autre Master où l'UE est proposée :	
Objectifs :	<p>Approfondir et élargir les concepts fondamentaux et les techniques de calcul du premier semestre en présentant de manière unifiée la mécanique quantique, l'électromagnétisme et la relativité restreinte. Le premier objectif sera d'assimiler la théorie quantique du rayonnement. Le second d'assimiler la mécanique quantique relativiste. Le troisième de comprendre les limitations de cette dernière forçant ainsi l'introduction de la théorie quantique des champs dont les bases seront présentées. Le cours sera ponctué d'applications pouvant aller de la physique atomique à la physique de la matière condensée.</p> <p>Les compétences ainsi acquises seront essentielles pour tout étudiant souhaitant poursuivre en physique des hautes énergies (physique des particules) ou de basse énergie (optique quantique, physique de la matière condensée).</p>
Pré-requis :	Obligatoire: Mécanique Quantique "Concepts et fondements" du S1 Fortement recommandé: Théorie Classique des Champs du S1
Thèmes abordés / Notions et contenus :	<ol style="list-style-type: none"> Rappels sur les champs classiques. Particules et champs, systèmes mécaniques discrets et continus, champs scalaires et vectoriels, formulation covariante de l'électromagnétisme. Théorie quantique du rayonnement. Seconde quantification, quantification du champ électromagnétique, photons, émission et absorption de photons par les atomes, applications exemplaires (décalage de Lamb). Mécanique quantique relativiste de particules de spin-1/2. Equation de Dirac. Solutions simples et approximation non-relativiste. Symétrie et covariance. Solution dans un champ central. Théorie des trous de Dirac. Quantification du champ de Dirac. Unités naturelles. Propagateurs. Théorie des perturbations covariante et règles de Feynman.
Compétences attendues à la fin de l'UE :	<ul style="list-style-type: none"> - comprendre l'importance des phénomènes à un photon et la nécessité de quantification du champ électromagnétique. - acquérir une bonne maîtrise de la formulation covariante de la mécanique quantique - savoir retrouver les résultats de la mécanique quantique non-relativiste à partir de l'équation de Dirac - comprendre les limitations de la mécanique quantique relativiste et la nécessité de quantification du champ de Dirac. - acquérir les bases techniques de la quantification d'un champ

Ouvrages de référence :	C. Aslangul, Mécanique Quantique, De Boeck (2012) (tome II). J. J. Sakurai, Advanced Quantum Mechanics, Pearson (1997).
Modalités d'évaluation :	Une seule note N sur 100 obtenue avec - en première session, une épreuve écrite E1 - en seconde session, une épreuve écrite E2 remplace la note E1.
Barèmes (Apogée) :	