

## M1 - Fiche descriptive de l'UE Théorie classique des champs

Année 2023-2024

<b>Intitulé de l'UE :</b> Théorie classique des champs	<b>Code Apogée UE : MU4PY110</b>
	<b>Nombre d'ECTS : 3</b>
<b>Responsables de l'UE :</b>	Nom : <b>Eli Ben-Haïm / Jean-Michel Courty</b> Adresse : Campus Pierre et Marie Curie, (EB) LPNHE, bureau 12-22.221 ; (JMC) LKB, bureau 12-13.312 Tél : (EB) 78424 ; (JMC) 74405 Courriel : (EB) benhaim@in2p3.fr ; (JMC) jean-michel.courty@sorbonne-universite.fr
<b>Volumes horaires globaux :</b>	15h de CM 15h de TD
<b>Période où l'enseignement est proposé :</b>	S1
<b>Localisation des enseignements</b>	Campus Pierre et Marie Curie (Jussieu)
<b>Autre Master où l'UE est proposée :</b>	
<b>Objectifs :</b>	Le premier objectif de cet enseignement est une présentation approfondie et unifiée de la relativité restreinte et de l'électromagnétisme. Il construira, dans un cadre relativiste, une nouvelle cinématique et une nouvelle dynamique, avec de nombreuses illustrations spectaculaires. Il montrera que la structure de l'électromagnétisme de Maxwell dérive naturellement du cadre de la relativité, dans une approche inspirée de la mécanique Lagrangienne fondée sur un principe de moindre action. Le principe de cette démarche est au coeur de toutes les théories des champs, classiques ou quantiques. Le second objectif du cours est l'acquisition de connaissances approfondies sur le rayonnement électromagnétique (rayonnement de particules accélérées, développements multipolaires...). Ces compétences seront essentielles pour les étudiants poursuivant en théorie des champs (quantiques ou classiques), en physique des particules élémentaires, en physique de la matière condensée, en optique quantique ainsi que dans les nombreux domaines où intervient le rayonnement électromagnétique...
<b>Pré-requis :</b>	Cet enseignement s'adresse à des étudiants issus de L3 Physique ou Mathématique. Les prérequis sont les suivants : électricité et magnétisme classiques (équations de Maxwell comprises). De bonnes notions de base en algèbre linéaire seront utiles pour la formulation mathématique de la relativité. Des notions de relativité restreinte sont fortement souhaités mais ne sont pas indispensables.
<b>Thèmes abordés / Notions et contenus :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brève introduction à la mécanique classique de Lagrange.</li> <li>- Relativité restreinte, transf. de Lorentz, cinématique relativiste+applications</li> <li>- Notations quadri-dimensionnelles et tensorielles</li> <li>- Dynamique relativiste, lois de conservation, applications</li> <li>- Champ électromagnétique - tenseur de Maxwell</li> <li>- Principe variationnel en théorie des champs, symétrie et lois de conservations, tenseur impulsion-énergie ...</li> <li>- Fonctions de Green, solution des équations de Maxwell, « potentiels retardés ».</li> <li>- Potentiels de Liénart-Wiechert, rayonnement d'une charge accélérée, rayonnement synchrotron, réaction de rayonnement.</li> <li>- Méthodes d'approximations, rayonnement dipolaire, développement multipolaire, antennes</li> </ul>
<b>Compétences attendues à la fin de l'UE :</b>	Voir les rubriques « objectifs » et « thèmes abordés » ci-dessus.
<b>Ouvrages de référence :</b>	- L.Landau et E.Lifchitz, Théorie classique des champs - J.D. Jackson, Electrodynamique classique
<b>Modalités d'évaluation :</b>	Une seule note sur 100 est obtenue à partir des notes de deux examens écrits, comptant pour 50% chacun, l'un au milieu du semestre et l'autre à la fin. L'examen de deuxième session est en général oral.
<b>Barèmes (Apogée) :</b>	<b>Une seule note sur 100</b>