

Code UE

LU2PY424

Nom de l'UE :	Relativité Restreinte
Nom du responsable	Laurent Le Guillou
Adresse email du responsable	llg@lpnhe.in2p3.fr
Nombre d'Ects	3
Volume horaire (en heure)	36h cours-TD (1 groupe de TD SPRINT et un groupe PM, en formule cours-TD intégré (2 groupes))
CM	18 (36h de cours-TD)
TD	18 (36h de cours-TD)
TP	--
RP	--
HPP	--
Travail personnel de l'étudiant	30
Période d'enseignement	1 ^{er} semestre
Enseignement à distance ?	non (à adapter selon conditions sanitaires)
Enseignement en présentiel ?	oui
Prérequis	Mécanique classique, notions d'électromagnétisme
Présentation pédagogique	Cette UE est une introduction à la théorie de la Relativité Restreinte, et à son formalisme.
Thèmes abordés	<p>1. Rappels de mécanique classique : lois de Newton, référentiels galiléens / inertiels, transformation de Galilée ; composition classique des vitesses.</p> <p>2. Référentiels non galiléens en mécanique classique ; composition des vitesses, des accélérations ; forces d'inertie : force d'entraînement, force de Coriolis. Dynamique terrestre.</p> <p>3. Notions / rappels d'électromagnétisme ; la lumière comprise comme une onde électromagnétique ; recherche et non-mise en évidence de l'éther (expérience de Michelson) ; conséquences : crise de la physique fin 19e.</p> <p>4. Postulats d'Einstein ; Transformations de Lorentz ; conséquences sur le temps et l'espace ; invariants ; Diagrammes d'espace-temps. Mise en pratique.</p> <p>5. Loi relativiste de composition des vitesses ; cas limites. Concept de rapidité.</p> <p>6. Mouvements accélérés ; mouvement dit "hyperbolique". Voyages intersidéraux et paradoxe des jumeaux.</p> <p>7. Quadri-vecteurs ; introduction et mise en pratique du formalisme ; quadri-vecteurs position, vitesse, accélération, quantité de mouvement. Applications.</p> <p>8. Dynamique relativiste, lois de conservation ; application à la physique nucléaire et la physique des particules.</p> <p>9. Le photon : traitement relativiste. Effet Compton. Annihilation matière anti-matière et création de paires.</p> <p>10. Force de Lorentz. Particule chargée dans un champ électromagnétique. Accélérateurs de particules.</p> <p>Supplément (en fonction du temps disponible) : métrique de l'espace-temps, présentation des concepts menant à la théorie de la Relativité Générale.</p>
Acquis attendus à l'issue de l'UE	<p>Maîtriser les concepts de base et les outils de la théorie de la relativité restreinte (transformation de Lorentz, diagrammes d'espace-temps, quadri-vecteurs, dynamique).</p> <p>Avoir pris conscience de l'existence de « révolutions » scientifiques, et de changements de paradigmes ; savoir jongler entre des paradigmes différents pour interpréter un phénomène physique.</p>
Savoir faire techniques	Techniques de calculs propres à la relativité (formalisme des quadri-vecteurs) ; diagrammes d'espace-temps
Savoir faire expérimentaux	aucun
Organisation pédagogique	L'enseignement se fera sous la forme de séances de cours-TD intégrés. Deux devoirs à la maison seront prévus.
Modalités d'évaluation	2 devoirs à la maison, 1 examen (à adapter en plusieurs CC selon la situation sanitaire)
Ouvrages de référence	D. Langlois, « Introduction à la relativité », Vuibert (2011) M. Boratav & R. Kerner, « Relativité », Ellipses.
Déroulé souhaité sur les 13 semaines du semestre	chaque semaine : 1 cours-TD intégré de 3h (à adapter en fonction de la situation actuelle)