

Au vu du contexte sanitaire lié à la propagation du coronavirus, les modalités d'organisation et d'évaluation des unités d'enseignement ont pu, dans différentes situations, être adaptées ; ces éventuelles nouvelles modalités ont été -ou seront- communiquées par les enseignant-es aux étudiant-es.

10 crédits	52.5 h + 7.5 h	Q1
------------	----------------	----

Enseignants	Maltoni Fabio ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	LPHYS2132. Avoir suivi LPHYS2131 constitue un atout.
Thèmes abordés	Le modèle standard (SM) de la physique des particules : les leptons, les quarks et les interactions électrofaibles et fortes. Symétries globales, de jauge et discrètes, réalisations explicites et cachées. Aspects perturbateurs et non perturbateurs. Approche efficace de la théorie des champs. Phénoménologie du SM chez les collisionneurs. Les problèmes ouverts du MS et la recherche d'une nouvelle physique.
Acquis d'apprentissage	<p>a. (PHYS2M) AA1: 1.1, 1.2, 1.6 AA2: 2.3, 2.5 AA3: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 AA6: 4.1 AA7: 7.2 AA8: 8.1, 8.2</p> <p>¹ b. Acquis d'apprentissage spécifiques à l'unité d'enseignement Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant.e sera capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> décrire les principaux aspects de la phénoménologie des constituants élémentaires de la matière et de leurs interactions fondamentales ; maîtriser et présenter les concepts, les mécanismes et le formalisme à la base du modèle standard des interactions fondamentales ; appliquer le formalisme théorique aux cas d'intérêt en physique des hautes énergies et effectuer des calculs d'observables pertinents. <p>----- La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».</p>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées. Examen oral individuel avec une question (thème à choisir dans l'unité d'enseignement) préparée par l'étudiant.e et deux questions prises au hasard dans l'unité d'enseignement.
Méthodes d'enseignement	En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées. Cours magistraux. Exercices et problèmes à résoudre.
Contenu	<ol style="list-style-type: none"> Eléments du modèle standard de la physique des particules : leptons, quarks, interactions fondamentales. L'idée d'invariance de jauge : les théories de jauge abélienne et non abélienne et leur quantification. Symétries cachées : rupture spontanée de la symétrie des théories globales et de jauge, rupture spontanée d'un modèle sigma d'une symétrie non abélienne. Les interactions électrofaibles des leptons : théorie de Fermi, courants chargés, courants neutres, théorie des leptons EW standard, mécanisme de génération de masse, boson de Higgs, mélange de neutrinos et masses, violation de CP. Interactions électriques entre les quarks et la matrice CKM. Bosons à jauge électro-fente. Interactions fortes à basse énergie : approches perturbatives et non perturbatives, symétrie chirale et expansion $1/N_c$, approche lagrangienne efficace et algèbre de courant, problème $U(1)_A$ et invariance T, le modèle quark et les hadrons. Aspects perturbateurs des interactions fortes : lagrangien QCD, symétries et fonction bêta.

	<p>8. Phénoménologie du modèle standard chez les collisionneurs : annihilations électron-proton, interactions DIS, hadron-hadron.</p> <p>9. Symétries du modèle standard : symétrie de garde, annulation des anomalies de jauge.</p> <p>10. Au-delà du modèle standard : symétrie gauche-droite, extensions simples du modèle standard et théories de champs efficaces.</p>
Bibliographie	<p>Chris Quigg, "Gauge Theories of the Strong, Weak and Electromagnetic Interactions", Princeton Press.</p> <p>Peskin and Schroeder, "An introduction to quantum field theory", Addison-Wesley.</p>
Faculté ou entité en charge:	PHYS

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] en sciences physiques	PHYS2M	10		