


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	Q2
------------	----------------	----

Enseignants	Bruno Giacomo ;Cortina Gil Eduardo ;Delaere Christophe ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Avoir suivi LPHYS2102 constitue un atout.
Thèmes abordés	Détecteurs avancés de particules - Conception d'expériences en physique de particules - Systèmes de déclenchement, d'acquisition de données et de calcul intensif - Algorithmes de reconstruction de données ' Méthodes statistiques avancées - Outils logiciels pour la simulation en physique des particules.
Acquis d'apprentissage	<p>a. Contribution de l'unité d'enseignement aux acquis d'apprentissage du programme (PHYS2M et PHYS2M1) 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 5.1, 5.3, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 7.1, 7.3, 8.1, 8.2.</p> <p>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"> 1) expliquer et discuter en détail des techniques expérimentales avancées de systèmes complexes utilisés en physique des particules : détecteurs de particules ; systèmes de déclenchement, d'acquisition de données et de calcul ; reconstruction de données ; analyse de données statistiques ; 2) expliquer et discuter des techniques avancées d'électronique nucléaire ; 3) concevoir une configuration de détecteurs pour des mesures basiques en physique des particules ; 4) mettre en place et réaliser une expérience de détection de particules à petite échelle ; 5) développer un projet logiciel dans un cadre existant visant à simuler un dispositif expérimental dans lequel les particules se propagent dans la matière ; 6) analyser les données issues d'une expérience afin de mesurer les quantités physiques par inférence statistique ; 7) rédiger un rapport qui documente les développements et les résultats d'un projet de logiciel personnel ou d'une expérience dans un laboratoire. <p>----- <i>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) ».</i></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. Evaluation de rapports rédigés par les étudiant.e.s sur des projets concernant soit la simulation de la propagation de particules dans la matière, soit des systèmes réels de détection de particules réalisés en laboratoire, soit une analyse statistique de données issues d'une expérience en physique. Evaluation d'une interrogation orale sur les projets et la matière traitée 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. 1. Cours de théorie et séances d'exercices. - Cours magistraux en auditoire. - Résolution de problèmes en auditoire. 2. Travaux pratiques (7.5h). Présence obligatoires aux laboratoires suivants : <ul style="list-style-type: none"> • Large-area cosmic ray detector ; • Silicon sensors characterization ; • Construction of an RPC detector. Rédaction d'un rapport sur un laboratoire au choix. 3. Projet personnel software et rédaction d'un rapport.
Contenu	1. Formation du signal : cas général. 2. Détecteurs de traces.

	<ul style="list-style-type: none"> a. Compteurs de grandes surfaces : hodoscopes. b. Spectromètres magnétiques : aimants, résolution. c. Détecteurs de position de gaz : MWPC, détecteurs de dérive, chambres à jet, TPC, RPC. d. Détecteurs de position à semi-conducteurs : détecteurs au silicium, détecteurs à fibres scintillantes. e. TPC à argon liquide. TPC à double phase. 3. Calorimétrie <ul style="list-style-type: none"> a. Calorimètres électromagnétiques. b. Calorimètres hadroniques. c. Calorimètres à basse température. d. Bolomètres. 4. Identification des particules. <ul style="list-style-type: none"> a. Détecteurs de muons. b. Détecteurs Cerenkov : seuil, différentiel, RICH. c. Détecteurs TRD. d. Temps de vol. e. dE/dx. 5. Etude de détecteurs complexes : approche du type club de lecture. <ul style="list-style-type: none"> a. Collider: CMS, DELPHI. b. Cible fixe : NA62. c. Astroparticule : AMS-02, Auger. 6. Systèmes auxiliaires. <ul style="list-style-type: none"> a. Systèmes basse et haute tension. b. Systèmes à gaz. c. Systèmes de refroidissement. d. Supports mécaniques. e. Câblage. 7. Electronique nucléaire. 8. Systèmes de déclenchement et d'acquisition de données . 9. Systèmes de traitement de données hors ligne . 10. Algorithmes de reconstruction d'événements . <ul style="list-style-type: none"> a. Tracking. b. Vertexing. c. Clustering. d. Jets. 11. Techniques de calibration et alignement. 12. Méthodes statistiques d'analyse des données. 13. Simulation de la propagation de particules dans la matière. 14. Projets concernant soit la simulation de la propagation de particules dans la matière, soit des systèmes réels de détection de particules réalisés en laboratoire, soit une analyse statistique de données issues d'une expérience en physique.
<p>Bibliographie</p>	<p>C. Grupen, B. Schwartz, "Particle Detectors" (2nd edition). D. Green, "The Physics of Particle Detectors". R. Fernow, "Introduction to Experimental Particle Physics". C. Leroy, P.G. Rancoita, "Principles of Radiation Interaction in Matter and Detection". S. Tavernier, "Experimental Techniques in Nuclear and Particle Physics". G. Cowan, "Statistical Data Analysis", Oxford Science Publications.</p>
<p>Faculté ou entité en charge:</p>	<p>PHYS</p>

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [60] en sciences physiques	PHYS2M1	10		
Master [120] en sciences physiques	PHYS2M	10		