


10.00 crédits	52.5 h + 7.5 h	Q2
---------------	----------------	----

Enseignants	Bethani Agni (supplée Bruno Giacomo) ; Bruno Giacomo ; Cortina Gil Eduardo ;
Langue d'enseignement	Anglais > Facilités pour suivre le cours en français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Avoir suivi LPHYS2102 constitue un atout.
Thèmes abordés	PARTIM B (5 crédits) : Système de détection avancés et conception d'expériences en physique fondamentale. PARTIM C (5 crédits) : Systèmes de déclenchement, d'acquisition de données et de calcul intensif - Algorithmes de traitement de données - Méthodes statistiques avancées - Outils logiciels pour la simulation et le traitement de données en physique fondamentale.
Acquis d'apprentissage	<p>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</p> <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"> expliquer et discuter en détail des techniques expérimentales avancées et de systèmes complexes utilisés en physique fondamentale : détecteurs, systèmes de déclenchement, d'acquisition de données et de calcul, traitement de données ; analyse de données statistiques ; expliquer et discuter des techniques avancées d'électronique nucléaire ; concevoir une configuration de détecteurs pour des mesures basiques en physique ; mettre en place et réaliser une expérience de physique à petite échelle ; développer un projet logiciel dans un cadre existant visant à simuler un dispositif expérimental dans lequel les particules se propagent dans la matière ; analyser les données issues d'une expérience afin de mesurer les quantités physiques par inférence statistique ; rédigier un rapport qui documente les développements et les résultats d'un projet de logiciel personnel ou d'une expérience dans un laboratoire.
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	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	<ul style="list-style-type: none"> - Cours magistraux en auditoire. - Résolution de problèmes en auditoire. - Projet personnel software et rédaction d'un rapport.
Contenu	<p>PARTIM A (4 crédits): "Introduction and use of GEANT": ce partim est proposé aux étudiants de la finalité médicale et consiste d'une sélection de sujets parmi ceux repris dans les partims B et C ci-dessous, se focalisant principalement sur la propagation des particules dans la matière.</p> <p>PARTIM B (5 crédits): "Advanced detection methods": : ce partim est proposé à tous les étudiants</p> <ol style="list-style-type: none"> Formation du signal : cas général. Détecteurs de traces. <ol style="list-style-type: none"> Compteurs de grandes surfaces : hodoscopes. Spectromètres magnétiques : aimants, résolution. Détecteurs de position de gaz : MWPC, détecteurs de dérive, chambres à jet, TPC, RPC. Détecteurs de position à semi-conducteurs : détecteurs au silicium, détecteurs à fibres scintillantes. TPC à argon liquide. TPC à double phase. Calorimétrie <ol style="list-style-type: none"> Calorimètres électromagnétiques. Calorimètres hadroniques. Calorimètres à basse température. Bolomètres.

	<p>4. Identification des particules.</p> <p>a. Détecteurs de muons.</p> <p>b. Détecteurs Cerenkov : seuil, différentiel, RICH.</p> <p>c. Détecteurs TRD.</p> <p>d. Temps de vol.</p> <p>e. dE/dx.</p> <p>5. Etude de détecteurs complexes : approche du type club de lecture.</p> <p>a. Collider: CMS, DELPHI.</p> <p>b. Cible fixe : NA62.</p> <p>c. Astroparticule : AMS-02, Auger.</p> <p>6. Systèmes auxiliaires.</p> <p>a. Systèmes basse et haute tension.</p> <p>b. Systèmes à gaz.</p> <p>c. Systèmes de refroidissement.</p> <p>d. Supports mécaniques.</p> <p>e. Câblage.</p> <p>7. Electronique nucléaire.</p> <p>8. Introduction aux méthodes de detection utilisées en physique des ondes gravitationnelles.</p> <p>PARTIM C (5 crédits): "Data analysis methods": ce partim est proposé à tous les étudiants</p> <p>9 Systèmes de déclenchement et d'acquisition de données .</p> <p>10. Systèmes de traitement de données hors ligne .</p> <p>11. Algorithmes de reconstruction d'événements .</p> <p>a. Tracking.</p> <p>b. Vertexing.</p> <p>c. Clustering.</p> <p>d. Jets.</p> <p>12. Techniques de calibration et alignement.</p> <p>13. Introduction aux méthodes de traitement de données utilisées en physique des ondes gravitationnelles..</p> <p>14. Méthodes statistiques d'analyse des données.</p> <p>15. Simulation de la propagation de particules dans la matière</p> <p>16. 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>
<p>Bibliographie</p>	<p>C. Grupen, B. Schwartz, "Particle Detectors" (2nd edition).</p> <p>D. Green, "The Physics of Particle Detectors".</p> <p>R. Fernow, "Introduction to Experimental Particle Physics".</p> <p>C. Leroy, P.G. Rancoita, "Principles of Radiation Interaction in Matter and Detection".</p> <p>S. Tavernier, "Experimental Techniques in Nuclear and Particle Physics".</p> <p>G. Cowan, "Statistical Data Analysis", Oxford Science Publications.</p>
<p>Autres infos</p>	<p>Ce cours se compose de 3 partims qui peuvent être pris séparément par les étudiants:</p> <p>Partim A (4 crédits): "Introduction and use of GEANT"</p> <p>Partim B (5 crédits): "Advanced detection methods"</p> <p>Partim C (5 crédits): "Data analysis methods"</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		