

5.00 crédits


30.0 h

Q2


**Cette unité d'enseignement bisannuelle n'est pas dispensée en 2024-2025 !**

Enseignants	Drewes Marco ;
Langue d'enseignement	Anglais > Facilités pour suivre le cours en français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Ce cours suppose acquises les compétences de base en théorie quantique des champs telles que visées par le cours LPHYS2132
Thèmes abordés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matrice S et fonctions de corrélation : théorie asymptotique, représentation de Källén-Lehmann, réduction LSZ, fonctions chronologiques à n points et théorie de perturbation.</li> <li>- Théorie de perturbation renormalisée à tous les ordres, et schémas de renormalisation ; i) approche par diagrammes de Feynman ; ii) approche par intégrales et méthodes fonctionnelles.</li> <li>- Méthodes fonctionnelles perturbatives et non perturbatives en théorie quantique des champs ; action et potentiel quantiques effectifs.</li> <li>- Thèmes choisis de théorie quantique des champs avancée, en fonction des années et des intérêts du public, et dont l'un fait l'objet d'un travail personnel.</li> </ul>
Acquis d'apprentissage	<p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></p> <p><b>a. Contribution de l'unité d'enseignement aux acquis d'apprentissage du programme (PHYS2M et PHYS2M1)</b></p> <p>AA1 : A1.1, A1.2, A1.6                  AA2 : A2.1, A2.5                  AA3 : A3.1, A3.2, A3.3, A3.4                  AA4 : A4.1, A4.2                  AA5 : A5.1, A5.2, A5.3, A5.4                  AA6 : A6.1, A6.2                  AA7 : A7.1, A7.3, A7.4                  AA8 : A8.1</p> <p><b>b. Acquis d'apprentissage spécifiques à l'unité d'enseignement</b></p> <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant.e sera capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. mettre en oeuvre la théorie de perturbation renormalisée de théories quantiques de champs scalaires et spinoriels, voire vectoriels et de jauge ;</li> <li>2. comprendre les rôles de la régularisation et du point de renormalisation dans un schéma de renormalisation perturbative ;</li> <li>3. expliquer l'apparition de masses et couplages d'interaction fonctions d'échelles de renormalisation ;</li> <li>4. approfondir l'étude d'un sujet spécifique de théorie quantique des champs ;</li> <li>5. mettre les contenus du cours en lien avec les développements actuels en théorie quantique des champs à l'interface des interactions quantiques fondamentales et de l'interaction gravitationnelle.</li> </ol>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	L'examen consistera en une petite présentation du projet personnel, suivie d'un examen oral sur le projet et l'ensemble du contenu du cours.
Méthodes d'enseignement	Le cours sera principalement dispensé sous forme de cours magistraux en classe. De plus, chaque étudiant choisira un projet personnel qu'il poursuivra tout au long du quadrimestre.
Contenu	Le cours couvrira les sujets suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formule LSZ et relation entre la matrice S et les fonctions de corrélation</li> <li>- Les méthodes intégrales et fonctionnelles du chemin en mécanique quantique et théorie quantique des champs</li> <li>- Renormalisation des théories de jauge non abéliennes</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- QFT dans un milieu : Introduction aux formalismes de temps réel et imaginaire à température et densité finies, applications en cosmologie et physique des astroparticules</li><li>- Phénomènes de hors-équilibre dans QFT et le formalisme de Schwinger-Keldysh</li></ul> <p>Le contenu peut, dans une certaine mesure, être adapté aux intérêts du public.</p>
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"><li>- M. E. Peskin and Daniel S. Schroeder, <i>An Introduction to Quantum Field Theory</i> (Westview Press, Perseus Books, 1995).</li><li>- M. Schwartz, <i>Quantum Field Theory and the Standard Model</i>, Cambridge University Press, 2014</li><li>- M. Le Bellac, <i>Thermal Field Theory</i>, Cambridge University Press, 2011</li><li>- J. Berges, <i>Introduction to Nonequilibrium Quantum Field Theory</i>, <a href="https://arxiv.org/abs/hep-ph/0409233">https://arxiv.org/abs/hep-ph/0409233</a></li></ul>
Faculté ou entité en charge:	PHYS

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [60] en sciences physiques	PHYS2M1	5		
Master [120] en sciences physiques	PHYS2M	5		