



4 crédits	22.5 h	Q1
-----------	--------	----

Enseignants	Gérard Jean-Marc ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Thèmes abordés	<p>Ce cours est une introduction générale aux concepts et techniques de la théories quantique des champs. L'accent est mis sur la connexion à la Mécanique classique et quantique et à ses applications aux différents domaines, de l'Optique à la Matière Condensée et la Physique des Particules. Le programme est complémentaire à Mécanique Quantique Relativiste and Quantum Field Theory II et expose le formalisme mathématique utilisé dans Physique des Particules Elémentaires, Interactions Fondamentales, ainsi que dans les cours facultatifs plus avancés.</p> <p><u>Themes preliminaires</u></p> <p>1.1 Motivation. Perspective historique.                  1.2 Mecanique classique et quantique a plusieurs corps.                  1.3 Theorie Classique des Champs.                  1.4 Deuxieme quantization. Theorie quantique des champs non-relativiste.</p> <p>1. 1. Theorie des Champs relativiste. Le champ de Klein-Gordon.</p> <p>2. <u>Quantization des champs</u></p> <p>2.1 Quantization canonique. Theorie des champs escalaires.                  2.2 Le Champ Electromagnetique: equations classiques. Modes normales.                  2.3 Le Champ Electromagnetique: quantization canonique. Polarization. Etats coherents.                  2.4 Quantization en presence de charges. Interactions. Electrodynamique Quantique.</p> <p>3. <u>Applications</u></p> <p>3.1 Fluctuations quantiques du vide. Eect Casimir. Decalage de Lamb.                  3.2 Moment magnetique anomal.                  3.3 Diusion de la lumiere.                  3.4 Transitions atomiques. Emission stimulee et spontanee. Lasers.</p> <p>4. <u>Themes avancees</u></p> <p>4.1 Aspects de symetrie. Le mecanisme de Brout{Englert{Higgs.</p> <p>1. 1. Solutions topologiques.</p>
Acquis d'apprentissage	<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>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<p>Exercices hebdomadaires (60%) ' une feuille de problèmes sera travaillée et remise la semaine suivante.</p> <p>* Projet finale &amp; présentation orale (40%).</p> <p>La note finale peut être élevée afin de refléter la participation en classe et l'effort de l'étudiant.</p>

<p>Bibliographie</p>	<p><u>Manuels classiques</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- W. Greiner, Field Quantization: Berlin, Springer Verlag 1996.</li> <li>- P. Lambropoulos, D. Petrosyan, Fundamentals of Quantum Optics and Quantum Information: Springer Science &amp; Business Media, 2007.</li> <li>- F. Mandl, G. Shaw, Quantum Field Theory: John Wiley &amp; Sons, 2013.</li> <li>- M. Peskin, D. Schroeder, An introduction to Quantum Field Theory: Addison-Wesley Publishing Company, 1995.</li> <li>-M. Srednicki, Quantum Field Theory, Cambridge University Press, 25 Jan 2007.</li> <li>- S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields Vols. I,II : Cambridge University Press,</li> <li>-Zee, Quantum Field Theory in a Nutshell : Princeton University Press, 1 Feb 2010. 1996.</li> </ul> <p><u>Notes de course</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-L. Alvarez-Gaume, A. Vazquez-Mozo, Introductory lectures on Quantum Field Theory, hep-th:0510040</li> <li>- P. Riseborough, Advanced Quantum Mechanics, <a href="https://math.temple.edu/~prisebor/Advanced.pdf">https://math.temple.edu/~prisebor/Advanced.pdf</a></li> <li>- D. Steck, Classical and Modern Optics, <a href="http://atomoptics.uoregon.edu/~dsteck/teaching/optics/optics-notes.pdf">http://atomoptics.uoregon.edu/~dsteck/teaching/optics/optics-notes.pdf</a>. Pour les étudiants avec des intérêts plutôt mathématiques . . .</li> <li>- R. Ticciati, Quantum Field Theory for Mathematicians: Cambridge University Press, 1999</li> <li>- A. Wipf, Selected topics in Quantum Field Theory, <a href="https://www.tpi.uni-jena.de/qfphysics/homepage/wipf/lecturenotes.html">https://www.tpi.uni-jena.de/qfphysics/homepage/wipf/lecturenotes.html</a></li> </ul>
<p>Autres infos</p>	<p>Pré-requis : Physique générale et Mécanique quantique.</p>
<p>Faculté ou entité en charge:</p>	<p>PHYS</p>

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : ingénieur civil physicien	FYAP2M	4		
Master [120] en sciences physiques	PHYS2M	4		
Master [60] en sciences physiques	PHYS2M1	4		