

3.00 crédits	21.0 h + 15.0 h	Q2
--------------	-----------------	----

Enseignants	Delaere Christophe ;Génévriez Matthieu ;Lauzin Clément ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Il est recommandé que l'étudiant maîtrise les notions de physique quantique telles que développées dans le cours LPHYS1241. Avoir suivi LPHYS1342 et avoir suivi et réussi LPHYS1231 constituent des atouts.
Thèmes abordés	<p>Cette unité d'enseignement consiste en une introduction à la physique subatomique, atomique et moléculaire. Elle aborde les fondements expérimentaux de ces trois disciplines et présente les principaux modèles qui leur sont associés. La relation entre l'expérience (et les méthodes expérimentales associées) et la compréhension théorique des phénomènes observés est soulignée. Différents concepts sont discutés, tels que le temps de vie et la section efficace d'interaction, pour rendre compte des phénomènes qui ont lieu au sein de ces systèmes liés (noyau, atome ou molécule). La description de ces interactions au moyen de potentiels (parfois effectifs) d'interaction ou de potentiels moyens est introduite comme dénominateur commun aux trois sections de cette unité d'enseignement.</p> <p>En particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En physique subatomique, les découvertes à l'origine d'une description cohérente des processus d'interactions nucléaires fortes et faibles sont présentées (découverte de l'électron, du noyau et du neutron, des rayons cosmiques, des muons, des pions). Les concepts d'énergie de liaison sont ensuite décrits ainsi qu'une brève introduction au modèle de la goutte liquide, au modèle en couches et au potentiel de Yukawa. Les particules élémentaires qui constituent ces systèmes sont ensuite présentées très succinctement (sans nécessairement entamer une description mathématique des interactions fondamentales entre ces particules élémentaires).</li> <li>• En physique atomique, après un bref rappel de la description quantique de l'atome d'hydrogène, on introduit plus précisément le modèle de Hartree-Fock, l'interaction de configuration et les couplages fin et hyperfin. On introduit les coefficients d'Einstein et les transitions radiatives multipolaires. Cette description est étendue aux séries iso-électroniques et aux ions négatifs.</li> <li>• En physique moléculaire, nous introduisons l'approximation de Born-Oppenheimer et nous donnons une introduction à la description des différents degrés de liberté, rotation et vibration, et de leurs interactions mutuelles.</li> </ul>
Acquis d'apprentissage	
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	L'évaluation prend la forme d'un examen oral, précédé d'un temps de préparation.
Méthodes d'enseignement	<p>Les activités d'apprentissage comprennent des cours magistraux, des exercices et des travaux pratiques.</p> <p>Les cours magistraux ont pour but d'introduire les concepts fondamentaux, de les motiver par la présentation d'exemples et d'établir des résultats, de montrer leurs liens réciproques et leurs relations avec les différentes parties associées à cette unité d'enseignement, et d'établir des liens avec le reste des unités d'enseignement du baccalauréat en sciences physiques.</p> <p>Les séances de travaux pratiques visent à apprendre à utiliser les idées et le formalisme développés en physique subatomique afin d'expliquer les résultats d'expériences réalisées en séance spécifique de laboratoire ou décrites dans le cadre du cours magistral.</p> <p>Les travaux pratiques réalisés lors de séances de travaux pratiques spécifiques ou de descriptions d'expériences passées, ont pour objectif de donner une introduction aux méthodes expérimentales dans ces disciplines et de valider les notions théoriques vues au cours ou l'établissement de notions théoriques suite à l'observation faite en laboratoire.</p>

Contenu	<p>1. Concepts de base</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bref historique de la physique nucléaire et des particules</li> <li>2. Relativité et antiparticules</li> <li>3. Symétries spatio-temporelles et lois de conservation</li> <li>4. Interactions et diagrammes de Feynman</li> <li>5. Échange de particules : forces et potentiels</li> <li>6. Grandeurs observables : sections efficaces et taux de désintégration</li> </ol> <p>2. Phénoménologie en physique nucléaire</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spectroscopie de masse</li> <li>2. Formes et tailles nucléaires</li> <li>3. Formule de masse semi-empirique : le modèle de la goutte liquide</li> <li>4. Instabilité nucléaire</li> <li>5. Chaînes de désintégration</li> <li>6. Phénoménologie de la désintégration #</li> <li>7. Fission</li> <li>8. Désintégration #</li> <li>9. Réactions nucléaires</li> </ol> <p>3. Phénoménologie en physique des particules</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Leptons</li> <li>2. Quarks</li> <li>3. Hadrons</li> </ol>
Ressources en ligne	Différentes ressources (diapositives et documents annexes) sont mises en ligne via la plate-forme MoodleUCL.
Bibliographie	<p><b>Brian R. Martin, Graham Shaw, "Nuclear and Particle Physics: An Introduction", 3rd Edition, ISBN: 978-1-119-34461-2.</b></p> <p>K. S. Krane, "Introductory Nuclear Physics", 3rd edition, ISBN: 978-0-471-80553-3.</p>
Autres infos	En fonction des conditions sanitaires, les modalités de l'enseignement ET de l'examen pourraient être réévaluées suivant la situation et les règles en vigueur.
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
Mineure en physique	MINPHYS	3		