

## M1 - Fiche descriptive de l'UE **Symétrie en Physique**

<b>Intitulé de l'UE : Symétrie en Physique</b>	<b>Code Apogée UE : MU4PY215</b>
	<b>Nombre d'ECTS : 3</b>
<b>Responsable de l'UE :</b>	Nom : <b>Samuel Wallon</b> Adresse : LPT Orsay Tél : 01 69 15 82 19 Courriel : wallon@th.u-psud.fr
<b>Volumes horaires globaux :</b>	15h de CM 15h de TD
<b>Période où l'enseignement est proposé :</b>	S2
<b>Localisation des enseignements</b>	Campus Jussieu
<b>Objectifs :</b>	Cette option transversale est consacrée à la description et à l'utilisation des concepts de symétries en physique. On s'appuiera pour cela sur différents outils mathématiques qui seront introduits au fil du cours, permettant de formuler le concept de symétrie aussi bien en physique classique que quantique. Le cours s'articulera en particulier fortement autour de la théorie des groupes finis et continus, et de leurs représentations. Des applications physiques variées seront abordées pendant les séances de TD.  Les compétences acquises à la fin de l'UE fourniront un socle essentiel pour tous les étudiants souhaitant poursuivre vers un master 2 avec une composante significative en physique théorique.
<b>Pré-requis :</b>	Des connaissances solides en mécanique quantique et en algèbre linéaire sont indispensables pour aborder avec profit cette UE.  Aucune connaissance préalable en théorie des groupes n'est supposée.
<b>Thèmes abordés / Notions et contenus :</b>	<u>Quelques éléments de théorie des groupes :</u> Groupe, morphisme de groupe, sous-groupe ; générateurs d'un groupe, groupe cyclique ; classes, groupes quotient ; quelques notions sur les groupes finis ; le groupe symétrique ; présentation d'un groupe. <u>Groupes et algèbres de Lie :</u> Concepts de base, générateurs, algèbre de Lie ; résultats généraux ; compacité, (semi)simplicité, classification. <u>Représentations :</u> Généralités ; représentations réductibles et irréductibles ; lemme de Schur ; produit tensoriel ; représentation régulière ; cas des groupes finis, caractères ; cas des groupes et algèbres de Lie. <u>Les groupes SO(3) et SU(2) :</u> Définitions et caractérisations de SO(3) et SU(2); algèbres de Lie ; topologie ; morphisme de SU(2) vers SO(3) ; notion de groupe de recouvrement ; représentations de SU(2) ; angles d'Euler et matrices de rotation ; transformation des états et observables sous une rotation ; représentations projectives de SO(3) et théorème de Wigner.
<b>Compétences attendues à la fin de l'UE :</b>	Maîtriser les concepts de base de la théorie des groupes et de leurs représentations.  Savoir les mettre en œuvre dans l'étude de différents systèmes classiques ou quantiques.
<b>Ouvrages de référence :</b>	Introduction à la physique subatomique, par André Rougé [Ellipse] Symétrie et physique microscopique, par Jean-Paul Blaizot et Jean-Claude Tolédano [Ellipse] Group Theory and its application to physical problem, par Morton Hamermesh [Pergamon] et manuscrit du cours sur <a href="http://pperso.th.u-psud.fr/page_perso/Wallon/">http://pperso.th.u-psud.fr/page_perso/Wallon/</a>
<b>Modalités d'évaluation :</b>	1 note de contrôle continu (CC) + 1 note d'examen (E1 ou E2) Note finale session 1 = SUP (0.25*CC+0.75*E1, E1) Note finale session 2 = SUP (0.25*CC+0.75*E2, E2)
<b>Barèmes (Apogée) :</b>	Ecrit : 100 /100

