

M1 - Fiche descriptive de l'UE : Physique Atomique & Moléculaire

Année 2024-2025

Intitulé de l'UE : Physique Atomique & Moléculaire	Code Apogée UE : MU4PY204
	Nombre d'ECTS : 6 ECTS
Responsable de l'UE :	Nom : Christophe Prigent & Xavier Michaut Adresse : Campus Jussieu Tél : 01 44 27 98 03 / 01 44 27 44 74 Courriel : prigent@insp.jussieu.fr xavier.michaut@sorbonne-universite.fr
Volumes horaires globaux :	30h de CM 30h de TD
Période où l'enseignement est proposé :	S2
Localisation des enseignements	Campus Pierre et Marie Curie (Jussieu)
Objectifs :	Connaître la structure et les propriétés des atomes et des molécules simples, soit isolés, soit en interaction avec un champ électromagnétique traité classiquement.
Pré requis :	Cours de mécanique quantique du S1. Notion d'observable, hamiltonien, valeurs propres et vecteurs propres, composition des moments cinétiques, particule dans un potentiel central, notions sur les symétries et les lois de conservation, théorie des perturbations stationnaires, particules identiques.
Thèmes abordés / Notions et contenus :	<p>Atomes à un électron (systèmes hydrogénoïdes)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hydrogène - Structures fine et hyperfine - Complément : Atomes Alcalins <p>Interaction atome-rayonnement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hamiltonien d'interaction semi-classique - Atome à un électron actif dans un champ électrique ou magnétique statique (effets Zeeman, Paschen – Back et Stark) - Transitions induites par un champ électromagnétique : approximation dipolaire-électrique et termes d'ordre supérieur - Règles de sélection - Coefficients d'Einstein <p>Atomes complexes (des systèmes Heliumoïdes aux systèmes à N électrons)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hamiltonien et fonction d'onde à plusieurs électrons - Couplages L-S - Règles de sélection des transitions dipolaires électriques, dipolaires magnétiques et d'ordres supérieurs <p>Molécules diatomiques et polyatomique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Approximation de Born-Oppenheimer - Potentiel moléculaire - Energies et fonctions d'onde électroniques, symétries - Orbitales moléculaires : méthode LCAO - Mouvement nucléaire : vibration et rotation - Spectres moléculaires – Approximation Franck Condon - Molécules polyélectroniques
Compétences attendues à la fin de l'UE :	<p>Savoir écrire le hamiltonien d'un atome ou d'une molécule simple.</p> <p>Savoir analyser ses symétries et faire la liste des observables qui commutent avec lui.</p> <p>Connaître les approximations permettant de trouver les valeurs propres et les fonctions propres de ce hamiltonien.</p> <p>Savoir représenter les niveaux d'énergie des atomes et des molécules simples et écrire les fonctions d'onde qui leur sont associées ; savoir utiliser la méthode LCAO pour la description de molécules diatomiques.</p> <p>Connaître les notations spectroscopiques et leur signification.</p> <p>Savoir écrire une probabilité de transition en présence d'un champ électromagnétique dans une description semi-classique.</p>

Ouvrages de référence :	<ul style="list-style-type: none"> • "Physics of atoms and molecules" de B.H. Bransden et C.J. Joachain, Ed. Longman. • Physique atomique" de B. Cagnac, L. Tchang-Brillet et J.C. Pebay-Peyroula, tomes 1 et 2, Ed. Dunod. • "Physique atomique et moléculaire - Ions dans les solides - Systèmes lasers", G.L. Cremer, R. Moncorgé, J.-Y. Chesnel, L. Adoui, Tome 1, Ed. Gérard Lelièvre. • "Atoms, molecules and photons", W. Demtröder, Ed. Springer
Modalités d'évaluation :	<p>Une seule N note sur 100 obtenue avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en cours de semestre, somme de 3 notes de Contrôle Continu : CC1 (20 pts), CC2 (40 pts), CC3 (40 pts) - en seconde session, une épreuve écrite CCR (40 pts) - la note finale est obtenue par le calcul : $SUP(CC1+CC2+CC3; CC1+CC2+CCR; CC1+CCR+CC3)$
Barèmes (Apogée) :	Une seule note / 100