

Master de Physique et applications – M1

Fiche descriptive de l'UE 4P050

Intitulé de l'UE : PHYSIQUE ATOMIQUE ET MOLECULAIRE		Code UE : 4P050
parcours : Physique fondamentale		Nombre d'ECTS : 6 ECTS
Responsable de l'UE :	<i>Nom</i> : LAMOUR Emily <i>Tél</i> : 01 44 27 23 55 <i>Courriel</i> : emily.lamour@upmc.fr	
Volumes horaires globaux :	30h de CM 30h de TD	
Période et année ou l'enseignement est proposé :	<i>Année</i> : 2015-2016 <i>Période</i> : S2	
Localisation des enseignements (<i>Observatoire de Meudon, ...</i>) :	Campus Jussieu	
Autre Mention et spécialité de Master où l'UE est proposée :		
Organisation particulière (<i>TP en soirée...</i>) :		
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 (4P001, 4P002). 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</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hydrogène - Alcalins - Structures fine et hyperfine <p>Interaction atome-rayonnement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hamiltonien d'interaction semi-classique - Atome à un électron dans un champ électrique ou magnétique statique - Transitions induites par un champ électromagnétique : approximation dipolaire-électrique et termes d'ordre supérieur - Règles de sélection - Coefficients d'Einstein - Laser - Transfert d'impulsion <p>Atomes complexes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hamiltonien et fonction d'onde à plusieurs électrons - Couplages L-S et j-j - Règles de sélection des transitions dipolaires électriques <p>Ions hydrogénoïdes et héliumoïdes</p> <p>Molécules diatomiques</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 	

Compétences attendues à la fin de l'UE :	<p>Savoir écrire le hamiltonien d'un atome ou d'une molécule simple. Savoir analyser ses symétries et faire la liste des observables qui commutent avec lui. Connaître les approximations permettant de trouver les valeurs propres et les fonctions propres de ce hamiltonien. 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. Connaître les notations spectroscopiques et leur signification. 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. Brandsen 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 : <i>(à l'usage des étudiants)</i>	<p>Une seule N note sur 100 obtenue avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en cours de semestre, une note P obtenue avec un ou deux contrôles, - en première session, une épreuve écrite E1 <p>La note de l'UE est :</p> $\sup \left(\frac{2E1 + P}{3} ; E1 \right)$ <p>- en seconde session, une épreuve écrite E2 remplace la note E1 dans la formule précédente.</p>
Barèmes (Casper) : <i>(à l'usage des gestionnaires pédagogiques)</i>	<p><i>Une seule note / 100</i></p>