

4CI303 Spectroscopies et microscopies à champ proche : sondes de structure et de réactivité									
Spectroscopies atomiques et moléculaires – Spectroscopie de photoémission – Résonance magnétique nucléaire – Microscopies à champ proche – Structure et réactivité : matériaux, surfaces et molécules interstellaires ou du vivant									
Responsable Alain Dubois, Professeur – Laboratoire de Chimie Physique – Matière et Rayonnement, Sorbonne Université									
ECTS	Cours	TD	TP	Tutorat	Ecrit	CC	TP	Oral	Eval. répartie
6	42		10	8	60	10	30		oui
<i>Descriptif de l'UE</i>									
Les enseignements dispensés dans cette UE visent à présenter et illustrer les fondements des spectroscopies atomiques et moléculaires (d'émission ou absorption et de résonance) qui permettent de sonder la matière que les chimistes et les physico-chimistes étudient et élaborent. Généraliste dans ces illustrations, l'UE s'adresse à tous les étudiant(e)s de Master qui cherchent (i) à approfondir leurs connaissances dans des spectroscopies avancées mais aussi (ii) à appliquer ces dernières à l'étude d'objets variés : molécules des milieux atmosphériques et interstellaires, molécules du vivant, surfaces et matériaux des nanosciences.									
<i>Objectifs d'apprentissage</i>									
A l'issue de nos enseignements pratiques et théoriques, les étudiants pourront analyser et interpréter différents types de spectres. A partir d'études de cas pris dans différents champs d'application, ils pourront justifier ou prédire la structure d'un système à partir des données spectroscopiques et de le situer dans un environnement physicochimique donné.									
<i>Prérequis</i>									
Les connaissances acquises en licence et M1 sur la spectroscopie, la structure des atomes et des molécules et leur description quantique. Pour un cursus à Sorbonne Université, cela correspond aux connaissances acquises dans les unités d'enseignement 2CI001, 2CI005, 3CI021 et 3CI001.									
Langue	Cours, TD, TP français ou anglais							Documents anglais	Bibliographie anglais

Fonctionnement de l'UE

Les enseignements de l'UE s'organisent autour de deux cours principaux, de deux conférences et de quatre TP ou mises en situation expérimentale:

- Spectroscopies atomiques et moléculaires. Les principes fondamentaux qui gèrent l'émission et l'absorption de rayonnement dans les atomes et molécules sont présentés. Les règles de sélection et les caractéristiques des raies (intensités et largeurs) sont décrites dans le cadre des spectroscopies électroniques et spectroscopies vibrationnelles et rotationnelles pour les molécules. Ces principes généraux et caractéristiques sont illustrés dans des exemples concernant les matériaux et le milieu atmosphérique.

- Résonance magnétique nucléaire. La RMN est une technique spectroscopique fascinante permettant de sonder les propriétés de la matière à l'échelle atomique. Les concepts fondamentaux de la RMN sont introduits à l'aide du modèle vectoriel et la spectroscopie à deux dimensions de fréquence est présentée et illustrée par deux expériences classiques. Nous abordons le phénomène de relaxation en RMN, ses manifestations les plus importantes et son exploitation pour le traitement de l'effet des réactions chimiques à l'équilibre sur les signaux de RMN.

Finalement deux conférences élargiront l'enseignement vers deux techniques expérimentales complémentaires (spectroscopie de photoémission, XPS, et microscopies à champ proche, STM, AFM) pour l'étude de surfaces, leurs propriétés et réactivités. Les deux méthodes d'analyse donnent en effet de nombreuses informations complémentaires sur les surfaces (en catalyse, biologie et nanosciences, ...), comme la composition chimique, la réactivité, les propriétés d'adhésion, ... et la possibilité de visualiser (et manipuler) des structures atomiques ou moléculaires déposées sur celles-ci.

Les quatre thèmes abordés dans l'enseignement seront appliqués par des travaux pratiques ou des mises en situation expérimentale dans des laboratoires de notre université et lors d'une visite au synchrotron SOLEIL.