

5CI206 Réactivité ultra-rapide résolue en temps									
Mots clés : Réactivité – Spectroscopies – Photochimie – Femtochimie – Collisions réactives – Dynamique aux temps ultra-courts									
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	48		12		50		20	30	oui
<p><i>Descriptif de l'UE</i></p> <p>L'étude de la réactivité chimique est abordée sous l'angle de mécanismes et de processus élémentaires ultra-rapides, c'est-à-dire se produisant sur une échelle de temps allant des nanosecondes (10^{-9} s) aux attosecondes (10^{-18} s). On s'intéresse à des réactions induites soit par un rayonnement soit par collisions entre atomes/molécules (neutres ou chargés), et mettant en jeu des processus d'excitation (électronique, vibrationnelle, rotationnelle) ou des transferts d'électrons inter- ou intra-moléculaires. On présente les principes généraux ainsi qu'une introduction aux méthodes expérimentales (illustrées par 4 TP ou visites de plateformes expérimentales) et concepts théoriques permettant l'étude et la compréhension de ces phénomènes. Ils seront illustrés par des exemples tirés de grandes problématiques scientifiques ou technologiques actuelles.</p>									
<p><i>Objectifs d'apprentissage</i></p> <p>A l'issue de notre formation, les étudiants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • employer et associer des connaissances diverses acquises en L et M1 concernant la structure et les spectroscopies des molécules et des atomes pour comprendre la réactivité au niveau des processus élémentaires ; • analyser différents types de réactivité et de dynamique en leur associant des temps et des énergies caractéristiques ; • prédire au niveau des processus fondamentaux possibles le devenir d'une espèce chimique soumise à un environnement donné (rayonnement ou atomes/molécules en interaction). 									
<p><i>Prérequis</i></p> <p>Les connaissances acquises en licence et M1 sur la structure des atomes et des molécules et leur description quantique, ainsi que sur les principes et applications des spectroscopies.</p>									
Langue	Cours, TD, TP français ou anglais						Documents	Bibliographie	
							anglais	anglais	

Fonctionnement de l'UE

L'UE est organisée pédagogiquement et scientifiquement pour couvrir différents aspects (échelle de temps, espèces réactives et types de processus élémentaires) de l'étude de la réactivité chimique aux temps courts. Quatre thèmes seront abordés :

- Transformations chimiques aux temps ultra-courts : de la femtochimie à l'attoscience.
- Dynamique à l'échelle de la picoseconde de l'excitation vibrationnelle et de la dissociation de systèmes moléculaires faiblement liés.
- Processus électroniques entre systèmes atomiques et moléculaires en interaction.
- Photo-réactivité primaire de systèmes moléculaires et macromoléculaires en phase condensée.

Ces quatre thèmes seront illustrés par des exemples tirés de grandes problématiques scientifiques et technologiques actuelles: notamment la conversion de l'énergie solaire, l'hadronthérapie, la chimie hétérogène du milieu interstellaire et l'imagerie résolue en temps d'espèces réactives. Les cours seront complétés par quatre mises en situation expérimentale dans des laboratoires de recherche.