

Intitulé de l'UE : **ENZYMOLOGIE MOLECULAIRE & MECANISTIQUE**

Code de l'UE : **5V107**

Responsable de l'UE : Catherine VENIEN-BRYAN, Professeur
□ Mel : catherine.venien-bryan@upmc.fr

Secrétariat : Carine JOSEPH
Tél. : 01 44 27 35 35
Mel : carine.joseph@upmc.fr

1. Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux (CM, TD, TP, stage autre...) : **45 h (40 h CM + 5 h examen)**

Nombre de crédits de l'UE : **6 ECTS**

Mention et Parcours de Master où l'UE est proposée : **Mention "Biologie Moléculaire & Cellulaire", Parcours "Biochimie & Biologie moléculaire"**

Semestre où l'enseignement est proposé : **Semestre 3 du Master**

Effectifs prévus : **14**

2. Présentation pédagogique de l'UE

a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement

Cette unité d'enseignement correspond à un cours avancé franco-québécois d'enzymologie moléculaire et de mécanistique dispensé par vidéo-conférence. Son objectif est de former les étudiants à l'enzymologie moderne en abordant la discipline à un niveau élevé dans les domaines mécanistique, moléculaire, cellulaire et pharmaceutique. Ce cours, qui s'adresse à des étudiants de M2, a l'originalité d'être dispensé et suivi simultanément à la Faculté des Etudes Supérieures de Montréal et, en France, dans les établissements suivants : Université Pierre et Marie Curie, Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris, Université Paris-Sud, Université Louis Pasteur de Strasbourg et Université Paul Sabatier de Toulouse.

- Enzymologie mécanistique :

- Mécanismes réactionnels des enzymes, métallo-enzymes, glycosidases, catalyse chimique ; théorie de l'état de transition, principes de catalyse, relations structure-activité et effets isotopiques cinétiques.
- Activité enzymatique : isomérases aldose-cétose, transaminases, kinases ; inhibitions réversibles et irréversibles, analogues de bisubstrats, inhibiteurs basés sur le mécanisme réactionnel, inhibiteurs d'état de transition, fixation lente, activateurs, allostérie et coopérativité.
- Voies métaboliques : régulation des activités enzymatiques, modifications réversibles et amplification de signal.

- Enzymologie moléculaire :

- Approches expérimentales de l'enzymologie : effets environnementaux sur les enzymes, pH, microenvironnement, détection et structure des intermédiaires réactionnels, techniques expérimentales en cinétique enzymatique.
- Dynamique enzymatique : simulations de dynamique moléculaire, approches de mécanique quantique, fluctuations coopératives, inhibition d'état de transition et modélisation des interactions enzyme-substrat.

- Enzymologie cellulaire :

- Ingénierie des protéines et biotechnologies : stratégies de mutations pour augmenter la stabilité et l'activité des enzymes, les enzymes dans les bioconversions, nouvelles activités enzymatiques.

- Métabolomique et voies métaboliques dans la maladie et le vieillissement ; détection de métabolites, profilage métabolique, flux dans les voies métaboliques et traitements thérapeutiques.
- Enzymologie pharmaceutique :
 - processus historique de découverte de molécules biologiquement actives, transférases, réductases, kinases, phospholipase, protéase du HIV et protéasome ; enzymologie industrielle, criblage à haut débit, caractérisation biophysique, biologie structurale.

c) Organisation pédagogique

Teaching format: classes will be given in the fall semester twice a week on annual basis - each course lasting 2 hours. The course will be dispensed in real time both in Montreal and in selected centers in France by videoconferencing. Classes will thus be scheduled in the morning in Montreal (between 8h30 - 9h30) corresponding to the afternoon in France (14h30-15h30).

Internships: students are invited to contact course instructors for information on research internships in respective institutions.

Mode of evaluation: students will be evaluated on basis of three quizzes (2 hrs each) corresponding to course material taught in section 1, section 2 and section 3 & 4. In addition, each student will present a 15 minute talk at the end of the course critiquing a recent publication in enzymology, selected from a list of articles furnished by course instructors.

d) Pré-requis

Introduction à l'enzymologie incluant la cinétique enzymatique et les principes de base de la structure des protéines ainsi que les bases de mathématiques élémentaires et les principes mécanistiques de base des réactions chimiques incluant des aspects catalytiques.

3. Equipe pédagogique

Animateurs de l'équipe : Catherine Vénien-Bryan et Jurgen Sygusch.

Cours magistraux par vidéoconférence suivis simultanément à la Faculté des Etudes Supérieures de Montréal et dans les établissements français partenaires : Jean Boutin, Christine Des Rosiers, Dominique Housset, Bogdan Iorga, Pascale Legault, Michel Morange, David Perahia, Michèle Reboud-Ravaux, Myriam Seemann, Jurgen Sygusch, et Catherine Vénien-Bryan.