

**Biodiversité et biologie des organismes** – Licence 2<sup>ème</sup> année

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Responsables pédagogiques : François Bouteau, Patrick Laurenti

Cours magistraux (34h) :

Partie métazoaires (22 h) : diversité, origine, caractéristiques morphologiques et fonctions associées des phyla de métazoaires. Partie thallophytes chlorophylliens (12 h) : origine (théorie endosymbiotique), cycles de vie ; caractéristiques structurales et importance écologique.

Travaux Pratiques (28h) :

*Biologie Animale*

Les séances de Travaux-Pratiques font toutes l'objet d'un compte-rendu (en séance) comprenant dessins d'observation, commentaires et synthèse et/ou exercices de phylogénie basés sur les observations effectuées et permettant l'application des cours.

- Plathelminthes/annélides (comparaison entre lophotrochozoaires et ecdysozoaires)
- Mollusques (dissection limace et moule et comparaison)
- Arthropodes (clef de détermination/ dissection d'un insecte (criquet))
- Chordés (étude coupe transversale d'amphioxus / dissection de la truite, comparaison)
- Vertébrés (dissection d'une souris)

*Biologie Végétale :*

- Thallobytes 1 : cytologie (comparaison, chlorophycées/ rhodophycées/ phéophycées)
- Thallobytes 2 : reproduction (cycles digénétique et trigénétique)

**Biologie cellulaire expérimentale - Travaux Pratiques** – Licence 3<sup>ème</sup> année

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

*Resp. Sandrine Middendorp*

TRAVAUX PRATIQUES 1 : Biologie cellulaire animale : Etudes de l'effet des conditions de culture in vitro sur la physiologie cellulaire : influence de la densité et du support matriciel sur le cycle cellulaire et l'expression de gènes du cytosquelette.

TRAVAUX PRATIQUES 2 : Etiquetage des protéines : construction de plasmides codant pour des protéines auto fluorescentes fusionnées à divers signaux d'adressage sub-cellulaire dans des vecteurs d'expression eucaryote. Transfection des recombinants dans une lignée cellulaire et analyse de la compartimentation des protéines recombinantes par microscopie de fluorescence.

TRAVAUX PRATIQUES 3 : Biologie cellulaire végétale : Etude la voie de signalisation des cytokinines par transfection de protoplastes d'*Arabidopsis thaliana* avec des vecteurs codant des mutants dominants ou des surexpresses de différents acteurs potentiellement impliqués.

*Enseignants TRAVAUX DIRIGÉS : Karine Andreau, Isabelle Becam, Isabelle Caillé, Frédérique Deshayes, Ghislaine Garrel-Lazayres, Gilliane Maton, Sandrine Middendorp, Stéphanie Migrenne, Violaine Simon, Philippe Verbeke*

*Enseignants TRAVAUX PRATIQUES : Isabelle Becam, Mathias Brault, Isabelle Caillé, Frédérique Deshayes, Ghislaine Garrel-Lazayres, Gilliane Maton, Sandrine Middendorp, Samia Miled, Violaine Simon, Philippe Verbeke*

**Biologie cellulaire fondamentale** – Licence 3<sup>ème</sup> année

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

*Resp. Frédérique Deshayes*

L'objectif de cette UE est d'acquérir des connaissances de base en biologie cellulaire. Les différents aspects traités seront l'imagerie cellulaire, le cycle cellulaire, la mort cellulaire,

l'adhérence et la migration cellulaire. L'ensemble de ces points sera étendu aux cellules végétales lors d'un dernier cycle de cours. Les connaissances acquises lors de ces enseignements seront à mettre en relation avec les travaux pratiques de l'UE de biologie cellulaire expérimentale.

*Enseignants cours : Karine Andréau, Frédérique Deshayes, Gilliane Maton, Wojciech Majeran, Jean-Marc Verbavatz*

*Enseignants TRAVAUX DIRIGÉS : Frédéric Bernard*

### **Biologie moléculaire et génétique 2** – Licence 2<sup>ème</sup> année

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Responsables pédagogiques : Alexis Lalouette, India Leclercq

Cours (18h) + Travaux dirigés (20h) + Travaux pratiques (10h)

- L'ADN support de l'information génétique
- Le polymorphisme de l'ADN : De la mutation au phénotype.
- Le maintien et le brassage de l'information génétique
- Le test de complémentation fonctionnelle
- L'analyse génétique. Transmission des caractères à la méiose
- La liaison génétique
- Interactions entre gènes
- Marqueurs moléculaires
- Les OGM
- Eléments de génétique humaine
- Génétique et Cancer

### **Chimie bio-organique** – Licence 3<sup>ème</sup> année

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Enseignants : S. Zrig, A. Lamouri, D. Schaming, N. Serradji

Cours : 14 heures - TRAVAUX DIRIGÉS : 16 heures - TRAVAUX PRATIQUES : 16 heures

Objectifs : Elargir les bases fondamentales de chimie organique et s'initier à la stratégie de synthèse.

PROGRAMME des COURS : BASES de la SYNTHÈSE ORGANIQUE

Création de liaison Carbone - Carbone : Réactions de Claisen, Dieckmann, Robinson, Wittig, Mannich, Michael, SNar/SEar ...).

Création de liaison Carbone - Oxygène : Hydratation des alcènes et alcynes, oxy-mercuration, hydroboration, oxydation et époxydation des alcènes...).

Création de liaison Carbone - Azote : Réactions d'Hoffmann, de Gabriel

Création de liaison Carbone - Halogène : Addition électrophile sur les alcènes et les alcynes, addition radicalaire, halogénéation en alpha d'un carbonyle....

Création de liaison Carbone - Hydrogène : Hydrogénation, réduction des carbonyles...

Création de liaison Carbone - autre hétéro-élément (bore...)

PROGRAMME des TRAVAUX DIRIGÉS (10 séances au total)

TRAVAUX DIRIGÉS 1 : Stéréo-isomères

TRAVAUX DIRIGÉS 2 : Mécanismes

TRAVAUX DIRIGÉS 3 : Modifications du squelette carboné

TRAVAUX DIRIGÉS 4 : Aménagement fonctionnel

### **Déformation et contexte géodynamique 1** – Licence 3<sup>ème</sup> année

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Cours : 26 heures – Travaux dirigés : 2 heures

Responsable : Eric Gayer

Contenu :

Tectonique

Cours :

- Tectonique des plaques : de la structure des océans aux déformations continentales
- Description des grandes structures actuelles et passées de la lithosphère terrestre en contexte convergent (chaines de montagne), divergent (grabens, rifts) et décrochant (les grands décrochements)
- Sismotectonique associée aux mouvements actuels
- Notion de contrainte et déformation et structures géologiques associées

TRAVAUX DIRIGÉS : Application sur les projections des mécanismes au foyer

Cartographie

Contexte géodynamique des grandes régions géologiques de la France en se basant sur l'analyse de la carte géologique au millionième : Lecture et interprétation structurale des cartes géologiques. Réalisation de coupes géologiques.

### **Déformation et contexte géodynamique 1 – Licence 3<sup>ème</sup> année**

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Cours : 20 heures – Travaux dirigés : 10 heures

Responsable : Magali Ader

Contenu :

- Cycle biogéochimique du carbone et ses liens avec ceux de l'oxygène et du fer au cours de l'histoire de la Terre.
- Utilisation des isotopes stables du carbone comme traceurs : (i) des métabolismes dans les environnements actuels et passés et (ii) de l'évolution du cycle du carbone au cours des temps géologiques.

Objectifs : Acquisition de connaissances de base dans les domaines des cycles biogéochimiques du carbone et de l'oxygène.

### **Enzymologie – Licence 3<sup>ème</sup> année**

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Enseignants : J-M. Dupret, F. Rodrigues-Lima, V Serre, D. L'hôte, F. Auchère, J. Dairou.

Cours : 16 heures - TRAVAUX DIRIGÉS : 16 heures

Objectifs : Comprendre les mécanismes de la catalyse et les domaines d'applications potentielles de l'enzymologie.

PROGRAMME des COURS :

#### **1 CINÉTIQUE RÉACTIONNELLE et ÉQUILIBRES CHIMIQUES**

Vitesse des réactions et constantes de vitesse.

Equilibres chimiques.

Cinétique de formation des complexes.

#### **2 RÉACTION ENZYMATIQUE à UN SUBSTRAT**

Rappels sur les propriétés générales des enzymes.

Caractéristiques cinétiques des enzymes michaéliennes.

Modèles cinétiques.

#### **3 ANALYSE et SIGNIFICATION des PARAMÈTRES CINÉTIQUES**

Détermination pratique des paramètres cinétiques.

Signification physique des paramètres cinétiques  $k_{cat}$ ,  $K_M$ ,  $k_{cat} / K_M$

Effet du pH sur les paramètres cinétiques.

#### 4 CATALYSE ENZYMATIQUE

- i) Théorie de l'état de transition et vitesse des réactions.
- ii) Bases thermodynamiques de la catalyse enzymatique.
- iii) Principaux mécanismes de catalyse : catalyse acide-base, catalyse covalente.

#### 5 ENZYMES de DÉGRADATION des PROTÉINES

- i) Structure et fonction de protéases.
- ii) Mécanisme catalytique des protéases à sérine et à cystéine.
- iii) Implications pathologiques et thérapeutiques.

#### 6 INHIBITEURS d'ENZYMES et LEUR RÔLE THÉRAPEUTIQUE

- i) Inhibiteurs réversibles immédiats et à interaction lente.
- ii) Intérêt pharmacologique des inhibiteurs

#### 7 IDENTIFICATION de RÉSIDUS ESSENTIELS et INHIBITION IRREVERSIBLE

- i) Topologie du centre actif des enzymes, approches chimiques et mutagenèse dirigés
- ii) Inhibiteurs réversibles immédiats et à interaction lente.

#### 8 REGULATION DE L'ACTIVITE ENZYMATIQUE

- i) Principaux modes de régulation de l'activité des enzymes.
- ii) Régulation par modification de la structure covalente de l'enzyme.
- iii) Régulation par modification conformationnelle induite par un ligand.

#### PROGRAMME des TRAVAUX DIRIGÉS

##### 1 - Cinétiques d'ordre I et pseudo-premier ordre

Ordre de réaction (ordres zéro, un, pseudo 1er ordre), loi de vitesse, constantes de vitesse.

##### 2 - Interactions protéine - ligand et équilibres

Complexes protéine - ligand. Détermination et signification de  $K_D$ , fonction de saturation, fraction de sites occupés.

Représentation de Scatchard et autres représentations.

##### 3 - Equation de Michaelis - Vitesse initiale - Etat stationnaire - Constantes cinétiques

Etude sur des exemples des courbes  $[P] = f(t)$ ,  $[S] = f(t)$  ;  $v_i = f([S])$  ;  $v_{max} = f([E])$ .

Equation de Michaelis. Détermination et signification des constantes cinétiques  $K_M$ ,  $k_{CAT}$ ,  $k_{CAT} / K_M$ .

##### 4 -Mécanismes de catalyse enzymatique

Catalyse enzymatique : catalyse générale acide et basique, catalyse électrophile par les métaux, catalyses covalentes nucléophile et électrophile.

Etude en fonction du pH : Effet sur l'activité, sur la fixation du substrat, sur l'efficacité catalytique.

##### 5 - Les protéases à Serine

Intermédiaires multiples dans les réactions enzymatiques à plusieurs étapes.

$\alpha$ -Chymotrypsine : mise en évidence de l'acyl-enzyme ; détermination des constantes de vitesse

##### 6 - Inhibiteurs réversibles et inhibiteurs covalents - Analogues de l'état de transition - Marqueurs d'affinité

Inhibiteurs suicides

Caractéristiques et analyse cinétique. Détermination des inhibitions mises en jeu et de leurs constantes cinétiques

( $K_I$ ,  $K_i$ ,  $k_{inactivation}$ ).

Marqueurs de photo-affinité.

Modification chimique de résidus essentiels : identification, inactivation.

**Fonctions de relations chez les Métazoaires : du milieu aquatique au milieu terrestre, évolution et adaptations – Licence 3<sup>ème</sup> année**

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Cours : 10 heures – Travaux pratiques : 20 heures

Resp. Véronique Monnier & Valérie Ngo-Muller

Cette UE se partage pour environ 1/4 en cours, et 3/4 en TRAVAUX DIRIGÉS/TRAVAUX PRATIQUES.

Pour la partie cours, les thèmes développés concerneront 1) l'interface avec le milieu (échanges, protection et perception) par l'étude des adaptations tégumentaires, 2) le soutien et le rôle du squelette (mécanique) dans la locomotion par l'étude de l'origine et de l'évolution de l'exosquelette et endosquelette. Les changements développementaux, au cours du cycle biologique, permettront d'aborder les adaptations à l'échelle de l'individu.

La partie pratique sous forme de TRAVAUX DIRIGÉS et TRAVAUX PRATIQUES est une illustration concrète du cours. Les groupes choisis comme objet d'étude sont les Vertébrés et les Arthropodes.

- Adaptations tégumentaires chez les Vertébrés, adaptations aux différents milieux (aquatique : tanche ; terrestre : lézard, mammifère) (4h).

- Adaptations tégumentaires chez les Arthropodes (2h).

- Origine et évolution du squelette crânien (4h)

- Le squelette post-crânien des Vertébrés et les modes locomoteurs : adaptations à un mode locomoteur (course, vol, saut) (4h).

- Etudes adaptatives au cours du cycle biologique : modifications suite au passage aquatique-terrestre (Vertébré semi-aquatique : amphibien, et Arthropode : libellule) (2X 3h).

Cette UE a pour but de conduire par une réflexion sur des objets biologiques d'étude à une vision transversale intégrée des organismes.

Les étudiants acquièrent la capacité à relier dans une perspective évolutive et fonctionnelle les adaptations anatomiques et morphologiques de différents organismes Métazoaires à leur milieu de vie.

### **Fungi – Embryophytes – Licence 3<sup>ème</sup> année**

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Cours : 18 heures – Travaux pratiques : 21 heures

Responsable : Sylvie Meyer

Contenu :

- Fungi : systématique, reproduction, écologie. 1 journée de TRAVAUX PRATIQUES (6h) : Cycles de reproduction, modes de vie.

- Embryophytes : systématique, organisation et cycle de reproduction des principaux taxons. Conquête du milieu terrestre par les Embryophytes. 4 TRAVAUX PRATIQUES : Bryophytes ; Ptéridophytes ; Gymnospermes ; Angiospermes.

Objectifs :

- Acquisition de bases sur la systématique, l'organisation et la biologie des principaux taxons de Fungi et d'Embryophytes

- Acquisition de bases sur l'évolution des Embryophytes en relation avec la vie en milieu terrestre

### **Génétique – Licence 3<sup>ème</sup> année**

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Enseignants : P. Silar, S. Brun, H. Lalucque, X

Cours : 10 heures - TRAVAUX DIRIGÉS : 20 heures

Objectifs : Connaître les règles de bases de la génétique

Programme des cours :

Histoire de la génétique  
 Génétique mendélienne : caractères, gènes et génomes  
 Mitose - Méiose  
 Relation génotype / phénotype  
 Du gène à l'ADN  
 La démarche génétique : crible de sélection de mutants  
 Notions de Génétique Humaine  
 Programme des travaux dirigés :  
 Mitose - Méiose  
 Génétique mendélienne (Ségrégation)  
 Sélection de mutants  
 Pedigrees

### **Génétique des Eucaryotes** – Licence 3<sup>ème</sup> année

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Cours : 20 heures – Travaux dirigés : 10 heures

*Resp. Sophie Filleur*

Cet enseignement décrira les principaux outils génétiques et moléculaires utilisés chez les eucaryotes en privilégiant les modèles permettant l'intégration de la génétique et de la physiologie. Raisonnement génétique : cartographie génétique chez les haplo-diplobiontiques et chez les diploïdes. A travers les analyses génétiques de la levure, de la drosophile nous illustrons les principes de base de la génétique formelle. Sélection et analyse fonctionnelle de mutants chez la levure analyses de tétrades, – Les interactions génétiques, les gènes supprimeurs – Les mutations à effet maternel : nucléaire et cytoplasmique. Les modes de raisonnement spécifiques à d'autres organismes sont ensuite présentés : Génétique végétale – Génétique humaine.

### **Génétique microbienne** – Licence 3<sup>ème</sup> année

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Cours : 20 heures – Travaux dirigés : 10 heures

*Resp. Frédérique Braun*

- 1) Notions de base de Génétique procaryote : Mutations, recombinaisons, complémentations. Transferts de matériel génétique et cartes génétiques. Expression concertée des gènes.
- 2) Notion de pathogénie microbienne : Généralités. Un exemple de bactérie à multiplication intracellulaire.
- 3) Les bactériophages : Généralités. Les bactériophages à symétrie simple. Les bactériophages à symétrie combinée.

### **Génétique et biologie moléculaire** – Licence 3<sup>ème</sup> année

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Cours : 28 heures – Travaux dirigés : 26 heures

Responsables : Anne Plessis & Délara Sabéran-Djoneidi

Contenu : Cet enseignement porte sur l'étude des génomes et de leur fonctionnement : organisation, transmission, brassage, modalités de la régulation de leur expression... Différents aspects méthodologiques sont présentés qui incluent la présentation des principaux organismes modèles ainsi que le génie génétique. Enfin, une partie sur le brassage génétique recouvre les approches de génétique formelle et débouche sur une première

analyse de la complexité des relations entre gènes ainsi que sur leurs interactions avec l'environnement.

Cet enseignement a pour objectif de donner, aux étudiants de L3 suivant cette filière, des bases en génétique et en biologie moléculaire nécessaires à une meilleure compréhension des enjeux actuels de la génétique dans notre société.

### **Interface écologie, développement et évolution des animaux – Licence 3<sup>ème</sup> année**

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Cours : 18 heures – Travaux dirigés : 4 heures – Travaux pratiques : 6 heures

Responsables : Didier Casane, Patrick Laurenti, Véronique Borday-Birraux

Contenu :

Cours :

- Mise en place de l'organisation morpho-anatomique des animaux au cours du développement
- La « boîte à outils » génétique du développement des animaux
- Sociobiologie et développement ; concept de fitness inclusive, apparition et maintien de l'organisation multicellulaire
- Reconstruire une phylogénie et l'histoire évolutive de caractères, en particulier le développement (caractères morpho-anatomiques et mécanismes moléculaires sous-jacents)
- Exemples d'organogenèse examinés dans une perspective comparative au niveau morpho-anatomique et moléculaire (organisation de l'axe antéro-postérieur, dorso-ventral, la métamérie, l'oeil, les membres...)
- Evolution des gènes du développement : le cas des gènes Hox, la reconstruction du dernier ancêtre commun des animaux
- Rôle de l'environnement - biotique, abiotique et dépendant de l'activité humaine - sur le développement : polyphénisme, plasticité phénotypique / norme de réaction, perturbateurs endocriniens...).

TRAVAUX DIRIGÉS : 2 séances de 2h (analyse d'articles : Evolution et développement, effets de l'environnement sur le développement)

TRAVAUX PRATIQUES : 2 séances de 3h (TRAVAUX PRATIQUES1 : méthodologie en biologie évolutive (phylogénie et reconstruction de l'évolution du développement et de ses mécanismes) ; TRAVAUX PRATIQUES2 : méthodologie en biologie du développement (étude de l'expression des gènes par hybridation *in situ*, immunohistochimie).

Objectif : Ce cours vise à donner aux étudiants une connaissance de base concernant (i) le contrôle génétique et moléculaire du développement des animaux en relation avec les connaissances déjà acquises en L1 et L2 (description du développement des animaux, leur évolution et diversité) ; (ii) l'utilisation des données de la biologie du développement comparée dans la compréhension de l'évolution des animaux. Par ailleurs l'impact de l'environnement - biotique, abiotique et dépendant de l'activité humaine - sur le développement sera étudié (e.g. polyphénisme, norme de réaction, perturbateurs endocriniens...).

### **Métabolisme – Licence 3<sup>ème</sup> année**

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Enseignants : A. Mejean, R. Ferrari, F. Auchère, S. Lefèvre

Cours : 18 heures - TRAVAUX DIRIGÉS : 12 heures

Objectifs : Connaître les principales voies du métabolisme, les enzymes impliquées dans ces voies et leur régulation.

## PROGRAMME des COURS

## 1 MÉTABOLISME des SUCRES

Glycolyse, néoglucogenèse, voie des pentoses.

Glycogénolyse, glycogénogenèse.

Métabolisme chez les microorganismes, plantes, vertébrés.

Insuline, glucagon, diabète.

## 2 CYCLE de KREBS

Présentation.

Aspect énergétique.

Aspects anabolique et catabolique.

Voies primitives du cycle de Krebs.

## 3 RESPIRATION, FERMENTATION

Chaîne respiratoire.

Force proton motrice, potentiel de membrane,  $\Delta$  pH.

Synthèse d'ATRAVAUX PRATIQUES par l'ATRAVAUX PRATIQUES synthase.

Respiration chez les différents organismes.

Fermentations et synthèse d'ATRAVAUX PRATIQUES au niveau du substrat.

Maladies et mutants des chaînes respiratoires.

## 4 MÉTABOLISME des LIPIDES

Acétyl ~ CoA, métabolite central.

Dégradation des lipides.

Synthèse des lipides.

Anabolisme à partir des lipides ou de l'acétate : le shunt glyoxylique.

Transport des lipides dans le sang.

Régulations hormonales.

## 5 MÉTABOLISME des ACIDES AMINÉS et de l'AZOTE

Assimilation de N<sub>2</sub> (nitrogénase), NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, acides aminés.

Glutamate déshydrogénase, glutamate synthase, glutamine synthétase, transaminases.

Biosynthèse des acides aminés (acides aminés essentiels chez l'homme).

Dégradation des acides aminés.

Excrétion de l'azote sous forme de NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, urée, acide urique, cycle de l'urée.

Régulations hormonales du métabolisme des acides aminés.

## 6 PHOTOSYNTÈSE

Absorption de la lumière par les photo-systèmes.

Chaînes de transport d'électrons de O<sub>2</sub> vers NADPH et synthèse d'ATRAVAUX PRATIQUES.

Assimilation du CO<sub>2</sub>, cycle de Calvin et cycle des plantes C<sub>4</sub>.

## PROGRAMME des TRAVAUX DIRIGÉS

Les séances s'articulent sur des exercices ou des commentaires d'expériences portant sur les sujets suivants (donnés à titre d'exemple) :

Cycles métaboliques essentiels, leur localisation dans la cellule, leur régulation.

Oxydations phosphorylantes mitochondriales.

Métabolisme des acides gras.

Métabolisme de l'azote.

Relations entre les voies cataboliques et anaboliques des glucides, des lipides et des acides aminés

**Nutrition et métabolisme chez les plantes** – Licence 3<sup>ème</sup> année

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Enseignants : C. Sorin, F. Bouteau

Cours : 22 heures – Travaux dirigés : 8 heures

Objectifs : Comprendre les mécanismes d'assimilation et de redistribution des principaux macroéléments dans le métabolisme général et le métabolisme secondaire des plantes.

Les principaux points s'articulent autour de :

- l'assimilation et le devenir de macronutriments dans la cellule végétale,
- le cycle des nutriments dans la biosphère, leur importance écologique et l'influence de l'homme,
- les régulations métaboliques et le devenir des nutriments dans le métabolisme.

PROGRAMME des COURS

Transports de nutriments (eau, ions, sucres) à l'échelle cellulaire et de la plante entière (tissus conducteurs et communications intra- et intercellulaire, transports membranaires)

Métabolismes de l'azote, du soufre et du phosphore

Interactions métaboliques.

PROGRAMME des TRAVAUX DIRIGÉS

Nutrition minérale.

Transport des sucres.

Effets de l'environnement sur les mécanismes de transport.

Interactions métaboliques carbone/azote.

### **Panorama des géosciences 1 – Licence 2ème année**

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Responsable pédagogique : Frédéric Fluteau

Cours (16h) + Travaux dirigés (16h)

L'objectif de ce cours est de faire un état des lieux du fonctionnement de notre planète dans une discipline qui a connu de profondes mutations au cours des dernières décennies. Ce semestre est consacré à la formation du système solaire et les premiers instants de la Terre, puis nous irons à la découverte de la structure interne de la Terre et son fonctionnement en utilisant différentes approches.

### **Pétrologie-minéralogie – Licence 3<sup>ème</sup> année**

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Cours : 16 heures – Travaux dirigés : 2 heures – Travaux pratiques : 18 heures

Responsable : Isabelle Martinez

Contenu : Cette UE se partage pour environ 1/3 en cours (16h), et 2/3 en TRAVAUX DIRIGÉS/TRAVAUX PRATIQUES (20h). Elle traitera pour la partie cours de :

Pétrologie magmatique (8h) : Cette partie du cours présentera tout d'abord les principaux minéraux puis abordera les principaux types de roches magmatiques en relation avec leur cadre géodynamique : magmatisme océanique (roches du manteau et basaltes) et magmatisme continental (fusion crûstale et granitoïdes). Pétrologie métamorphique (8h) : Cette partie du cours abordera les principes nécessaires à la compréhension des processus métamorphiques. Il abordera la description des principaux types de roches métamorphiques (métabasites, métasédiments) et leur signification dans le cadre géodynamique sur la base des diagrammes de phase spécifiques à ces systèmes.

Les 10 séances de TRAVAUX DIRIGÉS/TRAVAUX PRATIQUES comprendront : (1) Symétrie et optique cristalline ; (2) microscope polarisant ; (3) roches magmatiques : basaltes, périclites, fusion partielle ; (4) roches magmatiques : gabbros, trachytes, cristallisation fractionnée ; (5) roches magmatiques : granitoïdes ; (6) révisions 1 ; (7) processus métamorphiques et déformation ; (8) roches métamorphiques et lithosphère continentale (métabasites) ; (9) roches métamorphiques et lithosphère océanique (métabasites) ; (10) révisions 2.

**Protéines-enzymologie-métabolisme** – Licence 2<sup>ème</sup> année

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Responsables pédagogiques : Anne Filipe, Fernando Rodrigues-Lima

Cours (18h) et Travaux dirigés (12h)

- Caractéristiques générales et méthodes d'analyse des structures protéiques
  - Propriétés générales des réactions enzymatiques, cinétique michaelienne, inhibition de l'activité enzymatique
  - Principes de thermodynamique appliqués aux systèmes biologiques, les grandes voies du métabolisme énergétique
- Travaux Pratiques (20h)
- Cinétique michaelienne, influence des concentrations initiales en substrat et en enzyme sur la vitesse initiale de la réaction enzymatique, détermination des paramètres cinétiques de la galactosidase (KM et Vmax), dosage de l'activité enzymatique de la galactosidase et notion d'unité d'enzyme
  - Purification de la galactosidase par chromatographie sur résine échangeuse d'ions, dosages de l'activité enzymatique et des protéines (Bradford), calculs de l'activité spécifique, du rendement et du facteur de purification.

**Physiologie animale et humaine : de la cellule à l'environnement** – Licence 2eme année

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Responsables pédagogiques : Chrystèle Racine, Muriel Amar

Cours (24h)

*I - La communication à l'échelle cellulaire, exemple de la neurophysiologie cellulaire (10h)*

- Les cellules du SN (2h)
- Le message nerveux (PA, codage en fréquence) (1h)
- Equilibre ionique (1h)
- Bases ioniques du potentiel de repos (2h)
- Potentiel d'action (2h)
- Transmission synaptique (2h)

*II - Les régulations au sein de l'organisme (10h)*

- Un exemple de régulation nerveuse : la posture (2h)
- Un exemple de régulation endocrine : la glycémie (4h)
- Généralisation : la notion et la diversité des boucles de régulations : exemple de la reproduction (4h)

*III - L'organisme dans son milieu*

- Influence de l'environnement : facteurs physiques, chimiques et sociaux (2 h)
- Adaptations aux conditions extrêmes (2h)

Travaux Dirigés (10h) - TRAVAUX DIRIGÉS1 : La communication à l'échelle cellulaire : exercices d'applications.

- TRAVAUX DIRIGÉS2 : Etude du potentiel d'action à l'aide d'un logiciel de simulation d'enregistrement de neurone géant de Calmar
- TRAVAUX DIRIGÉS3 : Régulation nerveuse et endocrine
- TRAVAUX DIRIGÉS4 : Les boucles de régulations
- TRAVAUX DIRIGÉS5 : Relations inter-organismes et influences de l'environnement

Travaux pratiques (16h) - TRAVAUX PRATIQUES1 : mise en évidence du potentiel de membrane - Histologie comparée des cellules de SN.

- TRAVAUX PRATIQUES2 : analyse critique de la mesure d'une valeur biologique en fonction des méthodologies utilisées : mesure de la production spermatique.
- TRAVAUX PRATIQUES 3 : transport du glucose : intestin éversé.

- TRAVAUX PRATIQUES 4 : Utilisation d'animaux génétiquement modifiés : analyse des données moléculaires chez des souris invalidées pour le récepteur de la FSH.

**Régulations endocrines** – Licence 3<sup>ème</sup> année

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Cours : 16 heures – Travaux dirigés : 10 heures

Resp. Céline Cruciani-Guglielmacchi

L'objectif est de donner des notions sur le mode de fonctionnement de la signalisation endocrine et d'expliquer à l'aide de quelques exemples comment des corrélations hormonales assurent le contrôle d'un phénomène biologique. Les questions seront abordées à l'échelon moléculaire, cellulaire et intégré.

Contenu :

☐ Place de la signalisation endocrine dans les systèmes d'intégration de l'organisme (3h) : (signaux paracrines, endocrines, neurocrines)

☐ Diversité des signaux et contrôle de la synthèse et libération des hormones (3h)

☐ Le complexe Hypothalamo-Hypophysaire (3h)

Exemples illustrant les modalités de la signalisation endocrine : Régulation de la température corporelle, la croissance et l'équilibre hydro-minéral (6h)

**Reproduction et développement animal** – Licence 3<sup>ème</sup> année

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Cours : 26 heures – Travaux dirigés : 4 heures – Travaux pratiques : 6 heures

Responsable : Gabriel Livera

Contenu :

1-Reproduction dans le monde animal (cours : 4h) Reproductions sexuée et asexuée, notion de cycle de reproduction, stratégies de reproduction, parthénogenèse, cycle de reproduction des parasites

2- Physiologie de la reproduction chez les mammifères (10h de cours + 4h de TRAVAUX DIRIGÉS (2TRAVAUX DIRIGÉS de 2h)) Gamétogenèse, fécondation, gestation, parturition et lactation. Activité endocrine et boucles de rétro contrôle. Maîtrise de la reproduction humaine.

3- Développement embryonnaire et post-embryonnaire des animaux (10h de cours + 6h de TRAVAUX PRATIQUES (2TRAVAUX PRATIQUES de 3h)). Notion de développement direct et indirect, métamorphose et son contrôle. Les annexes embryonnaires des vertébrés.

Objectifs :

Aborder les différentes stratégies de reproduction du monde animal et comprendre les avantages et inconvénients de chacune : reproductions sexuée et asexuée, parthénogenèse, cycles de reproduction des parasites.

Détailler la fonction de reproduction des mammifères : gamétogenèse, fécondation, physiologie sexuelle mâle et femelle. Aborder les notions d'activité endocrine et de boucles de rétro contrôle. Application à la maîtrise de la reproduction humaine.

Acquérir les bases essentielles de biologie du développement et de croissance. Notion de développement direct et indirect, métamorphose et son contrôle. Les annexes embryonnaires des vertébrés.

**Signalisation cellulaire** – Licence 3<sup>ème</sup> année

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Resp. Violaine Simon

Généralités sur les modes de communication intercellulaire et les différents types de récepteurs des cellules animales et végétales. Les récepteurs canaux-ioniques. Les récepteurs à 7 hélices transmembranaires couplés aux protéines G et les principales voies de transduction associées. Les récepteurs à activité enzymatique et les différentes voies des MAP kinases. Les récepteurs sans activité enzymatique et les voies Jak-Stats. Les récepteurs cytoplasmiques et nucléaires. Les interactions entre les différentes voies de signalisation. La régulation physiologique et la pathologie des récepteurs et des protéines transductrices. Les principales spécificités des récepteurs végétaux.

*Enseignants cours : Violaine Simon, Mathias Brault, Chrystèle Racine, Cécile Tourrel-Cuzin*

*Enseignants TRAVAUX DIRIGÉS : Mathias Brault, Violaine Simon, Stéphanie Migrenne-Li*

### **Structure et Interactions des macromolécules biologiques – Licence 3<sup>ème</sup> année**

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Cours : 16 heures – Travaux dirigés : 14 heures

*Resp. Nathalie Demont-Caulet*

Physico-Chimie et Structure de quelques macromolécules biologiques - Méthodes thermodynamiques et spectroscopiques dédiés à l'étude de macromolécules et à leurs interactions - Structure des protéines - Techniques d'électrophorèse - Glucides - Lipides et membranes biologiques.

### **Structure et interactions des macromolécules biologiques – Licence 3**

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Enseignants : N. Caulet, C. Etchebest, T. De Caldas, K. Moncoq

Cours : 18 heures - TRAVAUX DIRIGÉS : 11 heures

Objectifs : Connaître les principes physico-chimiques gouvernant l'état replié et les interactions entre macromolécules biologiques ainsi que les outils adaptés à l'élucidation de ces principes.

PROGRAMME des COURS :

#### **1 THERMOCHIMIE**

Notions fondamentales : Système et paramètres thermodynamiques - Energie interne - Grandeurs extensives et intensives liées.

Rappels des propriétés des fonctions caractéristiques d'un système thermodynamique : Energie libre F - Entropie S -

Enthalpie H et Enthalpie libre G - Potentiel chimique  $\mu$ .

Evolution d'un système : Critères d'évolution - Equilibres - Réactions chimiques - Nombre de sites - KD.

Equation de Scatchard - Distribution d'un ligand sur n sites.

#### **2 TECHNIQUES d'ÉTUDE des MACROMOLÉCULES**

Calorimétrie : Titration en H de K, détermination du S.

Dialyse, loi de Donnan.

Spectrométrie de masse.

Absorption optique : UV, visible.

Fluorescence : émission, excitation. Loi de Lehrer.

Activité optique : pouvoir rotatoire et dichroïsme circulaire.

#### **3 ACIDES AMINÉS et PEPTIDES**

Acides aminés libres et Peptides.

Propriétés physico-chimiques : Solubilité - ionisation et détermination du pK des acides aminés ; pouvoir rotatoire.

Propriétés chimiques.

#### **4 STRUCTURE des PROTÉINES**

Détermination de la séquence en acides aminés : Méthodes chimiques (Edman, Gray et Hartley) et enzymatiques, le séquenceur automatique.

Diagramme de Ramachandran.

Structures secondaires : hélices, feuilletts  $\beta$ , coudes.

Prédiction de structures secondaires.

Profil d'hydrophobicité (Kyte & Doolittle), moment d'amphiphilicité (Eisenberg).

Structures tertiaires : protéines globulaires et fibreuses.

Structures quaternaires.

#### 5 ACIDES NUCLÉIQUES

Propriétés physico-chimiques des constituants.

Tautomérie des bases et ionisation des groupes phosphates, bases et sucres.

Appariement et coordonnées linéaires et angulaires.

Conformation du squelette des acides nucléiques : Diagramme de Olson et Flory.

Polymorphisme structural de l'ADN.

#### 6 GLUCIDES

Oses : Structure linéaire et cyclique, filiation ; effet anomère, propriétés chimiques et principaux oses. Dérivés d'oses.

Holosides : principaux diholosides, méthodes d'étude ; polyosides homogènes ou mixtes ; hétérosides

#### 7 LIPIDES et MEMBRANES BIOLOGIQUES

Les acides gras : Structure, propriétés physico-chimiques, méthodes d'analyse.

Lipides majeurs : membranaires (phospholipides, stérols, glycolipides), circulants et non membranaires.

Lipides mineurs à activité biologique spécifique (prostaglandines, leucotriènes, vitamines, hormones stéroïdes).

#### PROGRAMME des TRAVAUX DIRIGÉS :

Thermodynamique chimique (1 séance)

Potentiels chimique, électrochimique, REDOX.

Détermination du  $\Delta G$ .

Force proton motrice ; réactions couplées.

Détermination d'équilibres monomère / oligomère.

Complexes protéine - ligand, nombre de sites, détermination du KD

Structure primaire des protéines (1 séance)

Analyse de séquence par exo- et endo-peptidases, réactions chimiques, séquenceur automatique.

Charge des protéines : pK de l'acide aminé isolé et effet de l'environnement protéique, pI et pHi, titration acidobasique des protéines.

Structure secondaire des protéines (1 séance)

Diagramme de Ramachandran.

Détermination de la structure secondaire des protéines en solution : ORD et spectroscopie infra-rouge.

Energie des interactions non covalentes dans les protéines.

Cas des Interactions hydrophobes. Amphiphilicité des hélices.

Glucides (1 séance)

Stéréo-isomérisation des oses. Propriétés chimiques des oses.

Détermination de la structure des oligosaccharides, de glucides de réserve (glycogène, amidon) : réactions enzymatiques, perméthylation.

Lipides (1 séance)

Les acides gras : Structure, point de fusion, chromatographie en phase gazeuse.

Triglycérides, phospholipides et autres lipides complexes : structure et propriétés chimiques, méthodes d'analyse.

Structure de l'ADN (1 séance)

Structure canonique de l'ADN, sites de courbure, étude de la fixation de petites molécules à l'ADN, dénaturation thermique.

Interaction ADN / protéines (1 séance)

Analyse de la fixation de peptides ou de protéines sur l'ADN B : Localisation de sites, interactions mises en jeu, modification de conformations induites

Structure tertiaire des protéines / Application des techniques d'étude aux macromolécules (2 séances)

Comportement hydrodynamique des protéines : coefficient de friction ; constantes de diffusion ; estimation des surfaces accessibles.

Application de l'émission de fluorescence à l'étude des protéines.

Contribution électrique à la stabilité des protéines : pH optimum, effet de la force ionique.

Dénaturation des protéines.